AUS DEM ZOOLOGISCHEN INSTITUT IN LEIPZIG

DIE WEIBLICHEN GESCHLECHTS-ORGANE DER ICHNEUMONIDEN

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT

VON

WILHELM PAMPEL
AUS HOHENSTEIN-ER.

MIT 28 FIGUREN IM TEXT UND TAFEL VIII, IX, X

LEIPZIG UND BERLIN
WILHELM ENGELMANN
1913

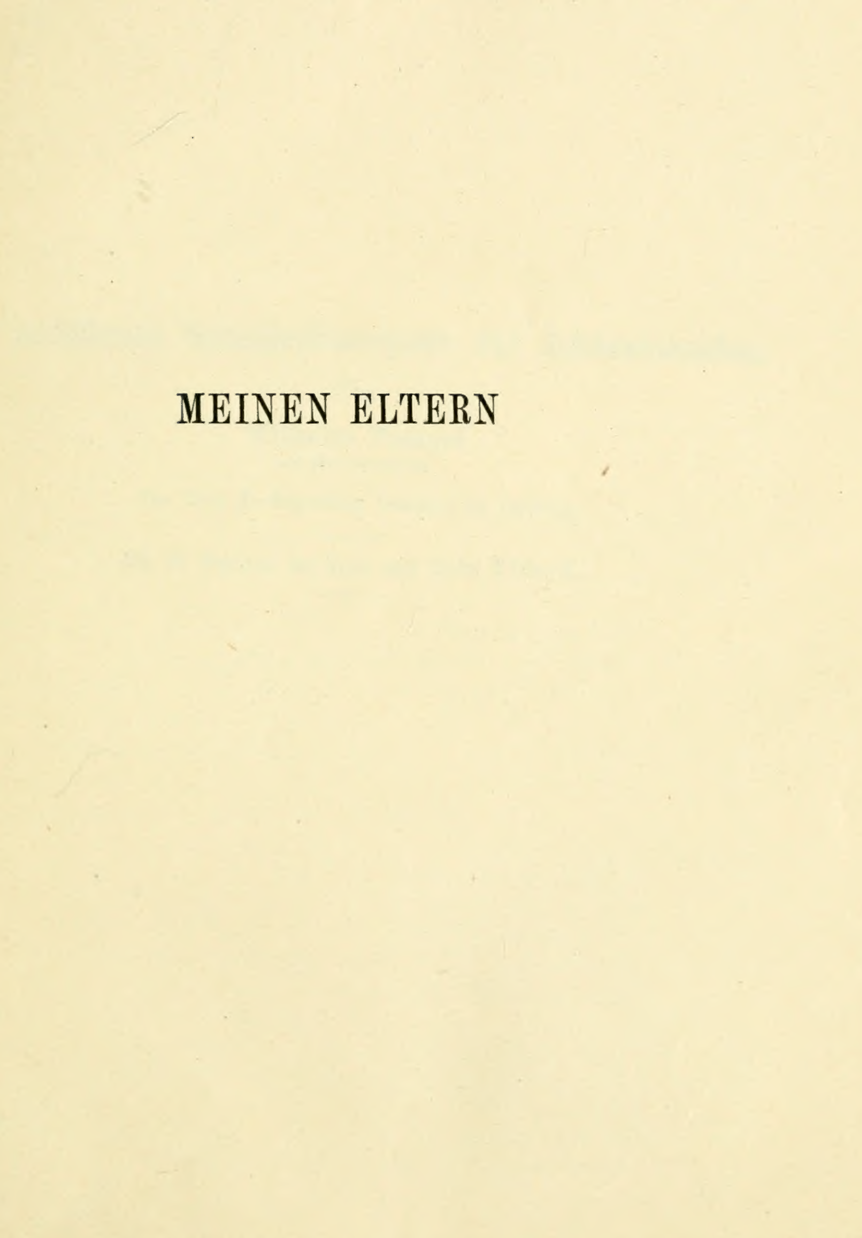
Angenommen von der III. Sektion auf Grund der Gutachten der Herren CHUN und PFEFFER.

Leipzig, den 3. Mai 1913.

Der Procancellar.
LE BLANC

(Sonderabdruck aus: »Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie«, Bd. CVIII, Heft 2.)

MEINEN ELTERN



Die weiblichen Geschlechtsorgane der Ichneumoniden.

Von

Wilhelm Pampel

aus Hohenstein-Er.

Aus dem Zoologischen Institut zu Leipzig.

Mit 28 Figuren im Text und Tafel VIII—X.

Inhaltsangabe.

Seite

Einleitung 292
Literatur 294

Allgemeiner Teil.

1. Material und Methode 295
2. Systematik 300
3. Nervensystem und Darmkanal 301
4. Geschlechtsapparat 304
   A. Allgemeine Anatomie 304
   B. Die vier Typen des Geschlechtsapparates 309
      a. Ichneumonentypus 309
      b. Bohrertypus 310
      c. *Ophion*-Typus 311
      d. *Tryphon*-Typus 313

Spezieller Teil.

1. Ichneumonentypus 315
   Stenichneumon pistatorius F. 315
   Protichneumon fusorius L. 317
   Stenichneumon culpator Schrk. 318
   Ichneumon spec.? 318
   Ichneumon primatorius F. 318

2. Bohrertypus 318
   Pimpla quadridentata F. 318
   Pimpla examinator F. 320
   Pimpla instigator F. 322
   Pimpla rufata F. 322
   Pimpla maculator F. 322

Seite

Cryptus albatorius F. 323
Stylocryptus profligator F. 323
Theronia atalantae Poda 324
Odontomerus pinetorum Thoms. 325
Ephialtes manifestator Gr. 326
Rhyssa persuasoria Gr. 327
Ephialtes extensor L. 327
Ephialtes spec.? 327
Poemenia hectica Holmg. 328
Coleocentrus excitator Gr. 329
Xorides nitens Gr. 230
Collyria calcitrator Gr. 331

3. *Ophion*-Typus 332
Ophion luteus L. 332
Ophion obscurus L. 335
Henicospilus ramidulus 336
Campoplex spec.? 338
Lissonota cylindrator Vill. 338
Lissonota sulfurifera Gr. 339
Pyracmon melanurus Holmg. 340
Echthrodoca conflagrata Gr. 341
Xenoschesis fulvipes 343
Hadrodactylus typhae Fouv. 343
Ctenopelma clypeata Holmg. 345
Perilissus filicornis Gr. 346
Allocamptus undulatus Gr. 346
Protarchus rufus 346
Erigloea resplendens Holmg. 346
Glypta spec.? 346
Phytodietus polygonias Gr. 347
Catoglyptus fortipes Gr. 347
Trichomma fulvidens Wesm. 347
Anomalon latro Schrk. 348
Angitia spec.? 348

4. *Tryphon*-Typus 349
Paniscus testaceus Gr. 349
Paniscus gracilipes Thoms. 351
Tryphon rutilator Holmg. 351
Tryphon trochanteratus Holmg. 351
Tryphon brunniventris Holmg. 351
Tryphon consobrinus Holmg. 351
Tryphon signator Holmg. 351
Dispetes praerogator Gr. 354
Polyblastus cothurnatus Gr. 354

Literaturangabe 356
Erklärung der Abbildungen 357

Einleitung.

Um einer falschen Beurteilung der vorliegenden Arbeit von vornherein vorzubeugen, möchte ich vorausschicken, daß sie keineswegs ein in sich abgeschlossenes Ganzes darstellen soll; wer darum erwartet, nach Durchsicht dieser Blätter in jeder Hinsicht über die Anatomie der weiblichen Ichneumoniden genau orientiert zu sein, der dürfte nicht ganz auf seine Kosten kommen. Denn einerseits ist es infolge der ungeheuren Fülle der bis jetzt beschriebenen Arten fast unmöglich, eine allumfassende Darstellung zu geben, anderseits stößt man bei jedem neuen Präparat, zumal bei den kleineren Ichneumoniden, immer wieder auf interessante, bei andern Formen noch nicht beobachtete anatomische Einzelheiten, so daß man die Studien über diesen Gegenstand ins Ungemessene fortsetzen könnte. Trotzdem ich mich auf nur etwa 60 Formen beschränkt habe, ist doch immerhin insofern ein gewisser Abschluß erzielt worden, als sich schon nach Untersuchung von etwa 20 Arten einige wenige scharf gegeneinander abgegrenzte Typen erkennen ließen, auf die alle übrigen in ihren Grundzügen zurückzuführen waren.

Obwohl ich selbst kein Bedenken tragen würde, die bei diesen Untersuchungen gefundenen Resultate auf die gesamte Ordnung der Ichneumoniden zu übertragen, so möchte ich es doch dem Belieben jedes einzelnen überlassen, mir darin zu folgen.

Entstanden ist die vorliegende Arbeit auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. Chun. Er hat sich selbst in früheren Jahren vorübergehend mit der Anatomie einiger Ichneumoniden, besonders des *Paniscus*, beschäftigt und mich durch den Hinweis auf die interessanten Geschlechtsverhältnisse dieser Insekten sehr für diesen Gegenstand einzunehmen gewußt. Auf seinen Rat hin habe ich mich nicht auf bestimmte Formen spezialisiert, sondern mich überhaupt allgemein mit der Anatomie der bisher noch nie bearbeiteten weiblichen Geschlechtsorgane der Ichneumoniden befaßt. Für sein stetes Interesse an der Arbeit und seine mannigfachen Anregungen, die meine Untersuchungen wesentlich förderten, fühle ich mich ihm zu wärmstem Danke verpflichtet. Weiter möchte ich die Gelegenheit nicht vorüber lassen, zugleich auch Herrn Privatdozent Dr. Otto Steche für seine guten Ratschläge und seine wirksame Unterstützung auf das herzlichste zu danken, ebenso wie Herrn Prof. Dr. Richard Krieger, der es sich manche Stunde hat kosten lassen, mir bei der oft

sehr schwierigen Bestimmung der einzelnen Arten hilfreich zur Hand zu gehen.

Zunächst möchte ich einige allgemeine, aufklärende Worte vorausschicken.

In bezug auf Nerven- und Darmsystem sind sich alle Ichneumoniden bis auf einige kleine Verschiedenheiten mehr oder weniger gleich. Dasselbe gilt auch vom Tracheensystem, dessen streng metamere Anordnung größere anatomische Unterschiede nicht zuläßt. Von einer Untersuchung des Tracheensystems habe ich ganz abgesehen, weil dies eine ganz andre Methode des Präparierens erfordert hätte, die mich von meinem Ziele, die Geschlechtsorgane vergleichend anatomisch zu betrachten, zu weit abgeführt hätte. Auf Nerven- und Darmsystem habe ich mich nur deshalb bei vielen Formen eingelassen, um bestimmte Lagebeziehungen der Geschlechtsorgane im Abdomen genauer festlegen zu können. Im Gegensatz zu Nerven- und Darmsystem findet man im Bau der Geschlechtsorgane (wozu ich neben Ovarien, Ovidukten, Uterus auch den Legestachel und die in ihn einmündenden Drüsen rechne) bei den einzelnen Arten oft recht tiefgreifende Unterschiede, da sie in ihrem Bau von der Lebensweise stark beeinflußt werden. So ist z. B. schon von vornherein zu erwarten, daß ein *Ephialtes*, der seine Eier an tief im Holze sitzende Käferlarven ablegt und sich infolgedessen mit seinem Legebohrer mühsam durch Rinde und Holz einen Weg zu seinem Wirtstiere bahnen muß, einen anders gebauten Geschlechtsapparat besitzt, wie eine Tryphonide, die ihre gestielten Eier der ausersehenen Insektenlarve einfach außen anhängt. Der Unterschied in der Lebensweise liegt ja hauptsächlich auf dem Gebiete des Geschlechtslebens und der Eiablage, weniger auf dem der Ernährung, wofür auch der überall gleiche Bau des Darmkanals spricht. Die verschiedene Art des Geschlechtslebens bringt es ferner mit sich, daß Formen, die äußerlich einander sehr ähnlich sind und deshalb auch im System nebeneinander gestellt werden, wie z. B. *Ophion* und *Paniscus*, doch große Unterschiede im Bau der Geschlechtsorgane aufweisen, die sie in einem natürlichen, auf anatomischer Grundlage beruhenden System streng von einander trennen würden.

Leider ist es außerordentlich schwer, in der freien Natur die einzelnen Formen in ihren Lebensäußerungen systematisch zu beobachten, so daß man bestimmte anatomische Erscheinungen des Geschlechtsapparates, deren Funktion nicht ohne weiteres ersichtlich ist, auf Grund biologischer Studien erklären könnte. Denn die Ichneumoniden führen im allgemeinen eine recht zurückgezogene Lebensweise und gehen be-

sonders bei der Eiablage ganz heimlich zu Werke. Man kann höchstens ab und zu vereinzelte Beobachtungen machen, die jedoch meist nur dem Zufall zu verdanken sind. So kommt man nicht selten dazu, wie ein *Ephialtes* oder eine *Rhyssa* den Legebohrer langsam in die Rinde eines gefällten Nadelholzstammes versenkt, um ihre Eier einer im Holze sitzenden Käferlarve anzuvertrauen. Aber z. B. die außerordentlich starke Entwicklung des Giftapparates bei *Coleocentrus excitator* auf Grund biologischer Beobachtungen erklären zu wollen, ist sehr schwer und erfordert viel Zeit.

Man kommt auch nicht weit, wenn man die Tiere in der Gefangenschaft hält; sie sitzen dann meist still an einem Platz oder laufen an den Wänden des Zuchtkastens hin und her und kümmern sich auch nicht um die mit ihnen zusammengesperrten Raupen. Sie fangen schnell an zu kränkeln und sterben bald ab. Es ist mir nicht geglückt, sie länger als eine Woche am Leben zu erhalten.

Literatur.

Die überaus reichlich vorhandene Ichneumoniden-Literatur befaßt sich beinahe ausschließlich mit Systematik und äußerer Beschreibung. Anatomische Aufzeichnungen existieren nur in sehr geringem Maße. Ein grundlegendes Werk stellt Dufour: Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, Hyménoptères, Nevroptères (1834) insofern dar, als er sich ziemlich eingehend mit der Anatomie der Hymenopteren beschäftigt und somit auch die Grundzüge der Anatomie der Ichneumoniden als einer Ordnung der Hymenopteren in Wort und Bild bringt. An der Hand seiner Aufzeichnungen kann man sich ein ziemlich genaues Bild von der allgemeinen Anatomie der Hymenopteren verschaffen. Wenn er aber speziell wird und sich auf Details einläßt, dann stößt man oft auf Unklarheiten; das läßt sich auch in dem Abschnitt über die Ichneumoniden erkennen, worin der Text und die Abbildungen (es sind deren nur vier bis fünf) der Wirklichkeit manchmal direkt widersprechen. Ich werde im Verlaufe der Arbeit darauf zurückkommen.

Interessante Mitteilungen über Parthenogenese bei manchen Ichneumoniden macht Chun in einem 1876 gehaltenen Vortrag, der in den Berichten über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft (Jhrg. 1875—76) in seinen Grundzügen abgedruckt ist. Es heißt da: »Der Vortragende (Chun) erwähnt eine von ihm bei einer großen Ichneumonide (*Paniscus testaceus*)[1] gemachte Beobachtung. Es entwickeln sich

[1] In dem Bericht steht irrtümlicherweise »*Ophion luteum*«, gemeint ist *Paniscus testaceus.*

hier die Eier bereits innerhalb der Eiröhren, ohne daß eine Befruchtung möglich ist; sie sammeln, während die Blastodermschicht gebildet wird, noch Dottermaterial an und vergrößern sich. Die Embryonen werden auf den verschiedensten Entwicklungsstadien angetroffen, und bei dem Eintritt in den gemeinsamen Eileiter ist die junge Larve im Ei bereits vollständig ausgebildet. Dieser Fall bildet gewissermaßen den Übergang zu der als Sporogenesis bezeichneten Fortpflanzungsweise der Blatt- und Rindenläuse.« Ich werde späterhin darauf zurückzukommen haben.

L. Bordas (1894) bringt in einem kleinen Artikel des »Zool. Anzeigers« eine sehr ins Einzelne gehende Beschreibung des Giftapparates der Gattung *Ichneumon* und glaubt damit den Giftapparat der gesamten Ichneumoniden überhaupt erschöpfend behandelt zu haben. Wie unrecht er darin hat, werden wir des weiteren sehen.

Den Bau der Ovarien und einzelnen Eiröhren von *Rhyssa persuasoria* schildert E. Bugnion in einer kurzen Broschüre: Les oeufs pédiculés de *Rhyssa persuasoria*.

Henneguy (1904) beschreibt in seinem Buche: »Les Insectes« einen von den übrigen Formen abweichenden Bau der Geschlechtsorgane von *Aphidius*. Näheres darüber findet sich bei *Ophion luteus* (vgl. S. 332).

In den zahlreichen entomologischen Zeitschriften finden sich neben einer Unmenge von Abhandlungen systematischen Inhalts nur ganz spärliche Notizen, die sich mit der Ichneumoniden-Anatomie befassen. Was ich davon unter die Hände bekommen habe, erschien mir so bedeutungslos, daß ich es gar nicht weiter ausführen will.

Allgemeiner Teil.

1. Material und Methode.

Es ist durchaus nicht gleichgültig, ob man im Frühjahr oder im Herbst gefangenes Material verarbeitet; denn ein und dieselbe Form zeigt im Mai ein ganz andres Aussehen als im September. Diese Erscheinung hängt mit der Ausbildung des Fettkörpers in den beiden Jahreszeiten zusammen. Nach Dufour stellt der Fettkörper eine Ansammlung von Nährstoffen dar, die einesteils dazu dienen, durch ihre Oxydation die für die Lebensäußerungen des Tieres nötigen Temperaturgrade zu erzeugen, andererseits aber in Zeiten knapper Nahrung als Reservematerial Verwendung zu finden. So machte es nach seiner Ansicht das Vorhandensein derartiger Reservestoffe vielen Insekten

möglich, den Winter ohne Nahrungsaufnahme zu verbringen. Ich bin hierin, gestützt auf meine beim Präparieren gemachten Erfahrungen, andrer Ansicht. Mir scheint der Fettkörper weniger Reservestoffe, als vielmehr direkt Baumaterial zu liefern. Denn die eben geschlüpften Imagines sind mit ihrer inneren Entwicklung und Ausgestaltung noch lange nicht fertig. Öffnet man z. B. das Abdomen eines Ende Mai oder Anfang Juni gefangenen großen *Ichneumon primatorius*, so ist man erstaunt, unter der Chitindecke nichts als gelbliche Fettmassen zu erblicken. Man kann getrost mit der Nadel in das Fettgewebe hineinstechen, ohne fürchten zu müssen, dadurch die Hinterleibsorgane zu verletzen. Dieser Fettkörper besteht aus einem weichen, gelblichen, weitmaschigen Gewebe, in dessen Maschen, also nicht im Innern der Zellen, stark lichtbrechende Tropfen flüssigen Öles eingelagert sind. Dieses Gewebe nimmt ungefähr 80% des gesamten Inhaltes des Abdomens ein. Die zum Teil noch ganz unentwickelten Hinterleibsorgane selbst liegen in der Mitte zusammengedrängt, überall von den Fettmassen umgeben. Das Nervensystem ist immer am weitesten in der Entwicklung vorgeschritten, nur ist das Nervengewebe noch weich und leicht zerreißbar. Der Darmkanal zeigt noch nicht die deutliche Gewebedifferenzierung seiner einzelnen Abschnitte, wie beim ausgebildeten Tiere. So besteht der Kropf (Vorderdarm) noch aus einem weichen, undurchsichtigen, gelblichen Gewebe, während er später häutig und durchsichtig wird. Der Chylusdarm (Mitteldarm) ist noch lang gestreckt und nicht dicker als die andern Darmabschnitte und zeigt dieselbe gelbliche Färbung wie der Kropf; bei herbstlichen Formen ist er auf die Hälfte verkürzt, dafür aber viermal so dick und mit tief einschneidenden Querriefen versehen; die gelbe Färbung weicht einem kräftigen Graubraun. Von den Wandverdickungen des Rectums, den Rectaldrüsen, ist noch nichts zu sehen. Am weitesten sind die Geschlechtsorgane in der Entwicklung zurück. Die vier Eiröhren, aus denen jedes Ovarium besteht, sind dünne, lange Stränge, die erst im letzten Drittel eine leichte Anschwellung zeigen. In diesen Anschwellungen liegen die ersten Eizellen, die sich, unter der Lupe betrachtet, als kleine Kügelchen mit ganz verschwommenen Umrissen darstellen. Der Uterus mit dem ihm dorsal aufsitzenden Receptaculum seminis zeigt allerdings schon eine vollkommene Ausbildung. Die Drüsenschläuche der Giftblase sind meist schon sehr gut entwickelt, dagegen ist die Giftblase selbst noch klein und geschrumpft, während sie später prall gefüllt ist und einen erheblichen Raum im Abdomen einnimmt. Bei andern jungen Imagines ist die Keimzone in den Eiröhren noch weiter nach dem

Uterus zu verschoben, so daß sie erst im letzten Sechstel kurz vor dem Zusammenfließen der Eiröhren zum Ovidukt beginnt (vgl. Textfig. 6), während bei den ausgewachsenen Formen die Keimzone direkt hinter der Spitze der Eiröhre einzetzt, so daß diese in ihrer ganzen Länge mit Eiern angefüllt ist.

An Präparaten von solchen Tieren, die in der Zeit von Anfang Juli bis August eingefangen worden waren, konnte ich feststellen, daß, wie bei den *Vanessa*-Arten und einigen Coleopteren (Carabiden, Scarabaeiden), mit dem allmählichen Schwinden des Fettkörpers Hand in Hand eine Vervollkommnung der Adominalorgane geht, so daß schließlich im September der Fettkörper bis auf dünne Schichten unterhalb der Chitindecke und zwischen den Eingeweiden ganz zusammengeschmolzen ist; diese letzten Reste bleiben immer bestehen und versehen anscheinend den Dienst von Bindegewebe, indem sie die Eingeweide vor gegenseitiger Reibung schützen. Da viele Ichneumoniden überwintern, sollte man nach DUFOUR annehmen, daß gerade im Herbst der Fettkörper besonders stark entwickelt wäre. Das ist aber nicht der Fall; denn ich habe eine entsprechende Beobachtung nicht ein einzigesmal machen können. Es scheinen also die überwinternden Formen ihre Winterruhe anzutreten, ohne vorher irgendwelches Nährmaterial angesammelt zu haben. Alle Lebensäußerungen sind bei ihnen in dieser Ruhezeit auch so stark herabgesetzt, daß so gut wie kein Nährstoffverbrauch stattfindet.

Sehr spät gefangene Formen zeigen zuweilen schon einen sehr starken Verfall ihrer Geschlechtsorgane. Bei einer Ende September gefangenen *Echthrodoca conflagrata* (vgl. Textfig. 19 und S. 341) z. B. waren die Eiröhren nur noch in den letzten Teilen vorhanden, die sich von ihrer Einmündung in den Ovidukt aus fächerförmig auseinander spreizten. Sicher waren in früheren Stadien ganze Eiröhren vorhanden und die Ovarien so gestaltet, daß die Eiröhren alle von einem gemeinsamen Ursprung ausgingen, dann parallel neben einander herliefen und sich schließlich wieder zum Ovidukt vereinigten. Gegen Ende der Eiablage stellten dann wahrscheinlich die an der Spitze gelegenen Keimzonen ihre Tätigkeit ein, verkümmerten und schrumpften zusammen, so daß sie schließlich überhaupt nicht mehr zu erkennen waren. Bei einem älteren *Cryptus* findet man nie mehr vollständige Geschlechtsorgane. Von jeder der vier Eiröhren eines Ovariums ist nur ein einziges Ei übrig geblieben; jüngere, noch in der Entwicklung begriffene Eier sind nicht zu sehen. Alle diese Formen zeigen meist zugleich die weitere Eigentümlichkeit, daß vom gesamten Inhalt des Abdomens nur noch die letzten drei bis vier Segmente vorhanden sind; die vor-

deren sind leer und ganz durchsichtig, wenn man sie gegen das Licht hält. Die Ganglienkette ist natürlich immer völlig intakt; dagegen ist der Kropf oft bis auf einige kleine Überreste zusammengeschrumpft, so daß Chylus- und Enddarm isoliert sind. Trotzdem lebt das Tier weiter. Oft findet man auch Formen, bei denen die Ovarien zwar noch in ihrer ganzen Länge vorhanden sind, aber ihre Funktion anscheinend eingestellt haben. So präparierte ich einen *Campoplex*, dessen Ovarien ganz schmal geworden waren und nur noch kurz vor dem Ovidukt zwei reife braun gefärbte Eier enthielten; hinter diesen schien jede Weiterentwicklung plötzlich aufzuhören; denn die folgenden unreifen Eizellen waren kaum über die ersten Entwicklungsstadien hinaus. Das Tier hatte vermutlich seine letzten Kräfte nur darauf verwendet, wenigstens zwei Eier noch vollständig zur Reife gelangen zu lassen; die andern waren dafür vernachlässigt worden; übrigens trifft man die Erscheinung, daß in einer Eiröhre jegliche Entwicklungsabstufungen fehlen, ziemlich oft an.

Die untersuchten Formen sind Vertreter der am häufigsten in Sachsen (hauptsächlich in der Umgebung von Leipzig und Chemnitz) vorkommenden Ichneumoniden. Einige wenige stammen aus der Umgebung Wiens. Auf ausländische Formen habe ich mich nicht eingelassen; denn einerseits ist gut konserviertes Material schwer zu beschaffen, anderseits hat man an der Unmenge der bei uns fliegenden Ichneumoniden gerade genug.

Es ist geraten, je nach der Jahreszeit, in der man die Tiere gefangen hat, verschiedene Konservierung anzuwenden. Ein gutes Konservierungsmittel, das die Gewebe weich und elastisch erhält, ist das folgender Zusammensetzung:

30	Teile	dest. Wasser,
15	»	96%iger Alkohol,
6	»	Formaldehyd
4	»	Eisessig.

Jedoch bei jüngeren, bis Anfang Juli gefangenen Formen ist wegen ihres reichen Gehaltes an Fettgeweben diese Konservierung nicht zu empfehlen, da die Fettmassen nach wenigen Tagen stark zu schwellen beginnen, wodurch das Abdomen aufgetrieben wird und meist sogar platzt. Es ist mir noch unklar, ob etwa die Essigsäure diese Schwellung verursacht. In diesem Falle ist 70%iger Alkohol allen andern Konservierungen vorzuziehen.

Das Präparieren geschieht am besten unter der binoculären Lupe. Man verfertigt sich zweckmäßig zwei kleine Präparierbecken, eins

aus weißem, das andre aus schwarzem Paraffin. Das zu präparierende Insekt wird einfach am Boden des weißen Beckens festgeklebt, indem man mit einem heißen Messer das Paraffin in der Umgebung des Tieres etwas erweicht; es liegt dann ganz fest, so daß man bequem mittelst eines scharfen Messerchens die Chitindecke abheben kann. Zum Freilegen der inneren Organe benutzt man am besten ganz feine, möglichst unelastische Stahlnadeln; fein ausgezogene Glasstäbchen sind zwar sehr spitz, aber viel zu biegsam. Man präpariert das Tier zweckmäßig von der Seite auf, weil nur auf diese Weise die Einmündung der Geschlechtsorgane in den Legestachel und die dazu gehörigen Drüsen gut sichtbar werden. Allerdings ist bei diesem Verfahren nur das eine Ovarium mit dem sich daran anschließenden Ovidukt zu sehen; da aber der Geschlechtsapparat bilateral symmetrisch gebaut ist, läßt sich das andere in Gedanken leicht ergänzen. Präpariert man vom Rücken aus, wie es Dufour anscheinend immer getan hat, so legt man wohl beide Ovarien frei, dagegen ist von dem meist unter den Ovarien oder Ovidukten verborgenen Uterus und seiner Einmündung in den Legestachel sehr wenig zu bemerken. Die Präparation in einem weißen Becken vorzunehmen, empfiehlt sich deshalb, weil sich die Tiere wegen der meist dunklen Färbung des Chitins recht gut von dem weißen Untergrunde abheben. Will man dagegen die einzelnen Organe näher untersuchen, so löst man sie aus dem Abdomen heraus, um sie bequem von allen Seiten betrachten zu können und bringt sie in das schwarze Becken, wo wiederum ihre helle Färbung auf dem dunklen Grunde die Beobachtung sehr erleichtert. Es ist ratsam, unter 70%igem Alkohol zu präparieren, um die Gewebe für eventuelle histologische Untersuchungen immer konserviert zu halten. Allerdings habe ich mich auf histologische Betrachtungen gar nicht eingelassen, weil derartige Untersuchungen weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würden; trotzdem versuchte ich aber (der technischen Methode halber) einige Eierstöcke zu schneiden. Es läßt sich nicht jedes beliebige Verfahren anwenden, da besonders der Eidotter immer Schwierigkeiten bereitet. Als gut erwies sich die von T. Caesar (Freiburg) beschriebene Celloidinmethode: 70%iger Alk. (1 Tag) — 96%iger Alk. (1 Tag) — 100iger Alk. (2 Tage) — Celloidinlösung (2 g Cell. in 80 g Äther + 20 Teilen 100%igem Alk.; 2 Wochen) — Chloroform (1 Stunde) — Chloroform + Paraffin vom Schmpt. 45° (3 Tage) — Paraffin vom Schmpt. 45° (3 Tage) — Paraffin vom Schmpt. 58° (3 Tage) — einbetten in Paraffin vom Schmpt. 58°. Manche ließen sich auf die einfache Methode: Alkoh. — Benzol — Paraffin ganz gut schneiden.

2. Systematik.

Ich untersuchte alle in der Inhaltsangabe aufgeführten Arten. Wie zu erwarten stand, kam ich dabei oft in Gegensatz zu dem nach rein äußerlichen Gesichtspunkten aufgestellten System. Die einzige, sowohl nach äußerlichen als auch anatomischen Merkmalen fest umrissene, von den andern Ichneumoniden streng geschiedene Gruppe stellen die Ichneumoninen SCHMIEDEKNECHTS dar, während bei den übrigen vier Gruppen der Cryptinen, Pimplinen, Ophioninen, Tryphoninen viele Umstellungen vorgenommen werden müssen, wenn man einen rein anatomischen Maßstab anlegt. *Glypta*, *Phytodietus*, *Echthrodoca*, *Lissonota* gehörten dann nicht zu den Pimplinen, sondern zu den Ophioninen. *Paniscus* wäre besser den Tryphoninen zuzuordnen. Von den Tryphoninen dagegen müßten *Protarchus*, *Hadrodactylus*, *Catoglyptus*, *Ctenopelma*, *Perilissus*, *Erigloea* zu den Ophioninen gestellt werden. Die Cryptinen zeigen denselben Bau wie die Pimplinen und müßten mit diesen zu einer einzigen Gruppe vereinigt werden. Des Vergleiches halber stelle ich im folgenden ein Verzeichnis der präparierten Formen nach dem System SCHMIEDEKNECHTS einem nach anatomischen Gesichtspunkten geordneten gegenüber:

Ichneumoninen:	Ichneumonentypus:
Ichneumon	*Ichneumon*
Stenichneumon	*Stenichneumon*
Protichneumon	*Protichneumon*
Cryptinen:	Bohrertypus:
Cryptus	*Cryptus*
Stylocryptus	*Stylocryptus*
Pimplinen:	*Pimpla*
Pimpla	*Ephialtes*
Ephialtes	*Rhyssa*
Rhyssa	*Theronia*
Theronia	*Coleocentrus*
Coleocentrus	*Odontomerus*
Odontomerus	*Xorides*
Lissonota	*Poemenia*
Echthrodoca	*Collyria*
Xorides	Ophiontypus:
Phytodietus	*Ophion*
Poemenia	*Henicospilus*

Glypta
Collyria
Ophioninen:
Ophion
Henicospilus
Campoplex
Paniscus
Allocamptus
Angitia
Trichomma
Anomalon
Xenoschesis
Pyracmon
Tryphoninen:
Tryphon
Protarchus
Polyblastus
Dispetes
Hadrodactylus
Catoglyptus
Ctenopelma
Perilissus
Erigloea

Campoplex
Allocamptus
Angitia
Trichomma
Anomalon
Xenoschesis
Pyracmon
Lissonota
Echthrodoca
Phytodietus
Glypta
Protarchus
Hadrodactylus
Catoglyptus
Ctenopelma
Perilissus
Erigloea
Tryphontypus:
Tryphon
Paniscus
Polyblastus
Dispetes.

3. Nervensystem und Darmkanal.

Wir finden im Abdomen immer eine Kette von fünf Ganglienknoten, die durch zwei parallele, dicht zusammenliegende Nervenstränge verbunden sind. Das erste Ganglion sitzt gewöhnlich schon im Hinterleibstiel. Die nächsten drei folgen in regelmäßigen Abständen. Das letzte Ganglion dagegen ist dem vorletzten sehr genähert und meist nur durch zwei ganz kurze Connective von diesem getrennt. Während die vier ersten Ganglien unter einander die gleiche Größe haben, ist das letzte in der Regel 3—4 mal so groß wie die andern, bei manchen Formen sogar 5—6 mal (*Angitia*, Textfig. 22). Die Größe dieses Ganglions ist daraus zu erklären, daß es eigentlich aus mindestens vier Einzelganglien zusammengesetzt ist; denn entsprechend den acht Abdominalsegmenten der Imago, sollte man auch insgesamt acht Ganglien erwarten. Daß dies ursprünglich auch der Fall war, erkennt man daran, daß, während die ersten vier Ganglien rechts und links nur je einen sich weit verästelnden Nervenstrang entsenden, vom

Hinterrande des Endganglions etwa sechs solcher Stränge ausgehen, die den gesamten hinteren Abschnitt des Abdomens innervieren. Bei größeren Formen (z. B. *Coleocentrus excitator*) kann man deutlich Nervenstränge nach dem Uterus, den muskulösen Uterus-Ligamenten, dem Enddarm, der Stachelmuskulatur und den Stachelscheiden verfolgen. Die Ganglienkette durchläuft im allgemeinen nur etwa zwei Drittel des Abdomens, so daß also dem Endganglion die Innervierung des ganzen letzten Drittels anheimfällt. Bei Formen mit sehr weit nach vorn eingerenktem Legestachel (*Coleocentrus excit.* Taf. VIII, Fig. 4) reicht sie nur bis zur Mitte. Vom Hinterleibsstiele an verläuft sie bis zum dritten Ganglion dicht über der ventralen Chitindecke hin, bleibt aber von dieser immer durch eine Fettschicht getrennt. Darnach biegt sie mehr der Mittellinie des Abdomens zu und zieht sich ventral am Chylusdarm hin, zwängt sich zwischen diesem und den beiden ihn umgreifenden Ovidukten hindurch, und zwar gerade an der Stelle, wo sich die beiden Ovidukte zum Uterus vereinigen und endet dann mit dem letzten Ganglion dorsal auf dem Uterus. Manchmal reicht das Endganglion nicht bis an den Uterus heran, sondern nur bis zu dem durch die Vereinigung der beiden Ovidukte gebildeten Sattel (vgl. Textfig. 6), anderseits schiebt es sich zuweilen so weit auf dem Uterus vor, daß auch das ihm sehr genäherte vorletzte Ganglion mit auf den Uterus zu liegen kommt (vgl. Textfig. 8). Wo die Ovidukte recht lang ausgezogen sind (*Angitia*, Textfig. 22), erreicht das Endganglion gar nicht mehr die Vereinigungsstelle der beiden Ovidukte, sondern schmiegt sich einfach ventral dem Chylusdarm an.

Der Darmkanal zeigt nach Dufour keinerlei Windungen, sondern durchzieht als gerade gestreckter Strang das ganze Tier. Diese Beobachtung habe ich nur bei einem einzigen Präparat machen können (*Coleocentrus exit.*, Taf. VIII, Fig. 4); in allen andern Fällen ist er immer mehr oder weniger gewunden. Regel ist, daß das Intestinum direkt hinter dem Chylusdarm eine große Schlinge bildet. Der Darmtractus zerfällt, soweit er für das Abdomen in Betracht kommt, in fünf Teile: Aus dem Stiele tritt der dünnwandige, durchsichtige, meist etwas blasig aufgetriebene Kropf (Vorderdarm); bei jungen Formen stellt er einen ziemlich engen, glatten Schlauch von undurchsichtigem Gewebe dar. Bei ausgewachsenen Formen erfüllt er oft den ganzen Querschnitt des vorderen Abdomens und weist mehrere seichte Aussackungen auf. Hieran schließt sich ein kurzer Muskelmagen, der einen Verbindungskanal zwischen dem Kropf und dem folgenden Chylusdarm darstellt. Er verengt den Darmkanal sehr stark und zeigt oft

kräftige Längsmuskeln. Im einfachsten Falle reduziert er sich auf einen kaum erkennbaren, unverdickten Schlauch. Er ist dem Chylusdarm eingefügt und bildet an diesem gewissermaßen ein Mundstück, das in das Innere des Kropfes vorspringt. Der Chylusdarm (Mitteldarm) hebt sich durch seine bräunlich-gelbe Färbung und seine tönnchenförmige Gestalt deutlich von den andern Teilen des Darmtractus ab. Infolge seiner ringförmigen Querriefung gewinnt er das Aussehen eines Bienenkorbes. Nach hinten zu verjüngt er sich allmählich und nimmt an seinem Ende einen Kranz von 15—20 Malpighischen Gefäßen auf, die wirr in einander verschlungen, einen großen Teil des Abdomens durchziehen. Es folgt der Enddarm. Dieser bildet direkt hinter dem Chylusdarm die schon erwähnte Schlinge, wodurch der letzte Teil des Darmkanals in dorsale Lage gebracht wird. Er zerfällt in zwei Abschnitte, den Dünndarm und das meist kurze Rectum. Der Dünndarm zeigt manchmal Längsriefung und weißliche Färbung (Textfig. 1*a*). Während er neben dem Muskelmagen den schmalsten Abschnitt des Darmkanals darstellt, ist das Rectum immer mehr oder weniger ausgebaucht. Es weist starke lokale Verdickungen der Darmwand auf, die Rectaldrüsen. Diese haben oft längliche Gestalt und liegen zu sechs bis acht neben einander auf dem Darmumfang; oft sind es auch nur weißliche Knoten, die in regelmäßiger Anordnung oder regellos verstreut das Rectum bedecken. Im letzteren Falle ist das Rectum meist ganz dünnwandig und durchsichtig (Textfig. 1). Die Länge der einzelnen Darmabschnitte ist fast bei jedem Tier verschieden; im allgemeinen endet der Kropf ungefähr



Textfig. 1.
Rectaldrüsenformen; *a*, *Campoplex* spec.?; *b*, *Xenoschesis fulvipes*; *c*, *Angitia* spec.?; *d*, *Ophion obscurus*; *e*, *Coleocentrus excitator*.

in der Mitte des Abdomens. In manchen Fällen überschreitet er bei weitem diese Länge (*Coleocentrus*, Taf. VIII, Fig. 4. *Angitia*, Textfig. 22). Bei jüngeren Tieren ist er immer kürzer.

4. Geschlechtsapparat.

A. Allgemeine Anatomie.

Der weibliche Geschlechtsapparat setzt sich zusammen aus den beiden Ovarien mit ihren Ovidukten, dem Uterus, dem Giftapparat, einer Schmierdrüse und dem Legestachel. Die Ovarien werden von zwei über dem Darmkanal gelegenen Eiröhrenbündeln gebildet, deren Größe und Gestalt bei den einzelnen Genera immer sehr verschieden ist. Sie haben Spindelform und neigen beiderseits mit ihren Spitzen zusammen. Die vorderen Enden sind an einem gemeinsamen Ligamente aufgehängt, das von der dorsalen Chitindecke des Thorax ausgeht. Die hinteren Enden laufen in zwei längere oder kürzere Ovidukte aus, die sich zu einem gemeinsamen Uterus vereinigen. Sind die Ovidukte kurz (Ichneumoninen, Pimplinen und Cryptinen), dann weichen die Ovarien in der Mitte auseinander und lassen zwischen sich einen Spalt zum Durchgang des Darmkanals frei. Sind die Ovidukte lang (Ophioninen und Tryphoninen), dann schließen sich die Ovarien in der Längsrichtung eng zusammen, und nur die Ovidukte umgreifen den Darmkanal. Jedenfalls ist der Uterus ventral gelegen. Die Anzahl der Eiröhren in jedem Ovarium schwankt zwischen 4 und 40; die niedrigsten Zahlen findet man bei den Ichneumoninen, die höchsten bei den Ophioninen und darunter besonders bei *Anomalon.* Entsprechend der verschiedenen Anzahl der Eiröhren beanspruchen die Ovarien bei den einzelnen Formen auch verschieden viel Raum, ein Umstand, der das anatomische Bild stark beeinflußt. Auch die Anzahl der Eier in einer Eiröhre ist sehr wechselnd. So enthalten die Eiröhren vieler Pimplinen, besonders auch der großen Holzbohrer (*Ephialtes* usw.) trotz ihrer Länge oft nur 2—3 Eier (vgl. Taf. VIII, Fig. 3; Taf. IX, Fig. 7; Taf. VIII, Fig. 5), während in einer Eiröhre mancher Ophioninen oft 20—30 aneinandergereiht sind (Taf. X, Fig. 16). Natürlich hängt die Anzahl der Eier durchaus von ihrer Größe ab, und man wird sich nicht wundern, bei den erwähnten Holzbohrern sehr große, langgestreckte Eier zu finden, bei den Ophioninen dagegen kurze und oft annähernd kugelförmige.

Die Ovidukte stellen den gemeinsamen Ausführkanal sämtlicher Eiröhren eines Ovariums dar (Dufour nennt die Ovidukte »le col«

oder »le calice de l'ovaire« und bezeichnet mit »l'oviducte« den Uterus). Sie scheinen manchmal ein nur kurzes Verbindungsstück zwischen den Ovarien und dem Uterus zu bilden (Ichneumoninen und Pimplinen); in andern Fällen sind sie sehr lang und dienen als Eireservoire; außerdem scheinen ihnen dann noch zuweilen besondere physiologische Eigenschaften zuzukommen, die den kurzen Ovidukten abgehen. (Vgl. S. 334.) Auffallend lange, oft mit Eiern ganz vollgestopfte Ovidukte findet man bei vielen Ophioninen. Da ihnen zur völligen Ausbreitung nicht genügend Raum zur Verfügung steht, sind sie zu großen Windungen und Schleifen gezwungen; sie übertreffen unter Umständen die Ovarien um das 2—3fache an Länge. Bei solchen Formen bilden sie die Hauptmasse des gesamten Geschlechtsapparates; bei einzelnen Ophioninen (z. B. *Angitia*, Textfig. 22) verschwinden die Ovarien fast vor den Ovidukten, und man ist beim ersten Anblick leicht geneigt, die in ihren vorderen Teilen besonders stark angeschwollenen Ovidukte fälschlicher Weise für die Ovarien anzusehen (vgl. S. 333).

Der Uterus ist, allgemein gesprochen, ein Sack zur Aufnahme der Eier aus den beiden Ovidukten, die entweder getrennt oder zu einem gemeinsamen Gang vereinigt in ihn einmünden. Seine Funktionen sind nicht recht klar. Die Eier scheinen sich nicht längere Zeit in ihm aufzuhalten; wenigstens spricht dafür die Tatsache, daß ich außer bei einigen Ophioniden nie ein Ei im Uterus gefunden habe. Er trägt dorsal das unpaare Receptaculum seminis, dessen Inhalt wahrscheinlich die Eier vor ihrem Austritte in die Legeröhre befruchtet. Es scheint durchaus nicht bei allen Ichneumoniden vorhanden zu sein; so habe ich es z. B. bei *Paniscus* und *Dispetes* vergeblich gesucht. Der Bau des Uterus ist keineswegs durchweg einheitlich. Während er bei den Ophioninen allgemein einen kurzen birnenförmigen Sack darstellt, nimmt er bei den übrigen drei Gruppen infolge seiner starken dorsoventralen Abplattung Bandform an und hat in der Mitte ein scharfes Knie, so daß die zweite, dem Legestachel zustrebende Hälfte an der Unterseite der ersten zurückläuft. An diesem Knie greift rechts und links je ein Muskelstrang an, der an der dorsalen Innenwand des vorletzten, aus einem einzigen Chitinring bestehenden Segments festgewachsen ist, und dem Uterus als Aufhängevorrichtung dient, vielleicht auch beim Durchgang der Eier einen Muskelzug ausübt, um dem Uterus eine bestimmte Lage zu geben.

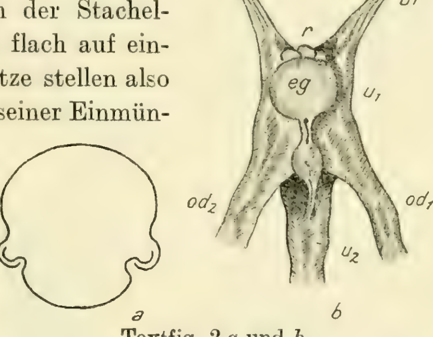
Etwas mehr tritt der Uterus in den Vordergrund, wenn er rechts und links je eine große Drüse trägt, wie man sie bei den Pimplinen und Cryptinen immer findet. Es sind dies meist bohnenförmige Ausstülpun-

gen, die im Innern mit Drüsenzellen ausgekleidet sind und ein Secret abscheiden, das wahrscheinlich zur Einfettung der Eier dient, um ihnen den Weg durch die Ausführwege zu erleichtern. Die beiden Drüsen sind oft so groß, daß sie in der Seitenansicht den Uterus fast ganz verdecken (vgl. Taf. VIII, Fig. 3, Taf. VIII, Fig. 4, Textfig. 10, Taf. VIII, Fig. 5, Textfig. 12).

Das Receptaculum seminis ist, wenn der Uterus bandförmige Gestalt hat, immer dorsal auf seiner ersten Hälfte gelegen. Es lehnt sich oft eng an das letzte Ganglion an, das in der Regel zwischen Uterus und Darmkanal fest eingeklemmt ist; manchmal liegt es sogar ganz unter diesem versteckt. (*Poemenia*, vgl. Taf. IX, Fig. 7). Bei dem birnenförmigen Uterus der Ophioniden sitzt es an dem inneren dicken Ende neben der Einmündung der beiden Ovidukte (Textfig. 18). Das Aussehen des Receptaculums ist ziemlich verschieden. Bald ist es ein einfaches Wärzchen, bald gleicht es einer kleinen Traube, bald zeigt es, ähnlich einem Säugerhirn, tiefe Riefen und Windungen.

Der Uterus mündet in den Legestachel ein. Dieser läßt meist schon durch seinen äußeren Bau auf die Lebensweise des betreffenden Insekts schließen und stellt somit ein wichtiges Kriterium für die Einreihung seines Trägers in ein auf anatomischer Grundlage beruhendes System dar. So haben Formen, die im Holze sitzende Käferlarven heimsuchen, naturgemäß einen langen Legestachel; an diesem überrascht nur die außerordentlich geringe Dicke, ein Umstand, der sich aber leicht erklären läßt, wenn man weiß, wie diese Ichneumoniden beim Einbohren verfahren. Andre Formen, die — wie viele Pimplinen — die Wandungen von Schmetterlingspuppen durchstoßen, zeichnen sich durch einen besonders kräftigen Stachel aus, während solche, die weichhäutige Raupen anstechen, durch eine feine Spitze charakterisiert sind. Die Tryphoninen haben (außer *Paniscus*) einen Legestachel, der anscheinend seine eigentlichen Funktionen, die des Anstechens oder Bohrens, eingebüßt hat und besser nur als Legeröhre bezeichnet wird; denn diese Tiere hängen ihre mit einem Stiele versehenen Eier dem Wirtstiere nur äußerlich an. Im speziellen Teile werde ich auf die einzelnen Stachelformen noch ausführlicher zurückkommen. Er setzt sich stets aus drei Teilen zusammen, die sich um den Stachelgang zusammenschließen, nämlich einem kräftigen, den Stachel in der Hauptsache ausmachenden dorsalen Teil, der »Stachelschiene«, und zwei gleichen ventralen »Stachelgräten« (oder Stechborsten), die in die übergreifenden Ränder der Stachelschiene derart eingepaßt sind, daß sie sich in dieser Führung durch Muskelzug leicht

hin und her bewegen lassen. Es ergibt sich also der in Fig. 2a dargestellte Querschnitt. Die Stachelschiene ist in ihrem Anfangsteile trichterförmig erweitert (vgl. Textfig. 3a) und trägt rechts und links an dieser Erweiterung starke Chitinbacken (*b*), an denen kräftige, sehnige Ligamente angreifen, die den Legestachel an den letzten beiden zum Ringe geschlossenen Chitinsegmenten verankern. Die beiden Gleitrinnen der Stachelschiene, in denen sich die Stachelgräten hin und her bewegen können, sind über den Stacheleingang hinaus als zwei auseinander gabelnde Chitingräten (*f* in Textfig. 3*a*) verlängert; auf diese legen sich zwei entsprechende Fortsätze der beiden Stechborsten (*f* Textfig. 3 *b*). Zwischen den beiden Gabeln der Stachelschiene ist die dorsale Uteruswand ausgespannt, zwischen den Gabeln der Stachelgräten die ventrale, so daß sie flach auf einander liegen. Die beiden Fortsätze stellen also eine Versteifung des Uterus bei seiner Einmündung in den Stachel dar. Demselben Zweck dienen auch die Fortsätze *d*. Auf spezielle Eigentümlichkeiten werde ich in den einzelnen Fällen zu sprechen kommen.



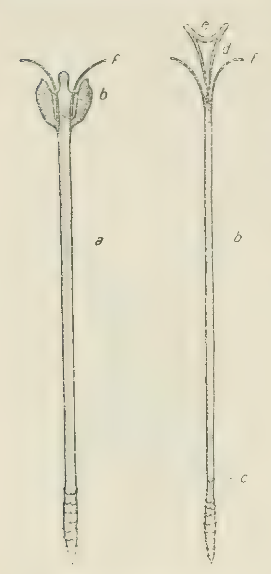
Textfig. 2 *a* und *b*.

a, Stachelquerschnitt von *Ichn. primatorius.* Der untere Teil, gebildet von den beiden Stechborsten, ist in die übergreifenden Ränder des oberen Teiles (Stachelschiene) eingefalzt. — *b*, Dorsale Uterusansicht von *Stenichn. culpator* Schrk. $od_{1,2}$, die beiden Oviducte; u_1 die erste Uterushälfte; u_2, die andre, rückläufige Uterushälfte; *eg*, Endganglion; *r*, das dem Endganglion festanliegende Receptaculum sem. des Uterus; *ul*, die den Uterus festhaltenden Ligamente.

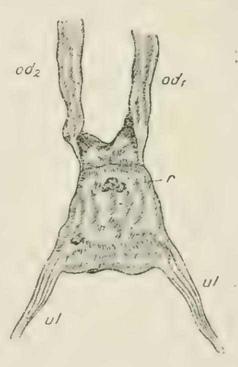
Neben dem Uterus mündet in den Legestachel noch der Giftapparat. Eigentlich ist es falsch, dieses Drüsensystem schlechthin als Giftapparat zu bezeichnen. Denn für viele Ophioninen und die Tryphoninen konnte ich nachweisen, daß das Secret der »Giftdrüsen« lediglich mechanisch bei der Eiablage beteiligt ist. Ich werde diese Verhältnisse im speziellen Teil näher erörtern. Ob auch die übrigen Ichneumoniden an Stelle von Giftstoffen ein derartiges Secret ausscheiden, konnte ich an meinen Präparaten nicht genau feststellen; indessen lassen es gewisse Analogien im Bau des Stachels fast glaubhaft erscheinen.

Die am häufigsten auftretende Form des Giftapparates ist diejenige, die auch Dufour und Bordas (Anatomie de l'appareil vénimeux des Ichneumonides) beschreiben. Man kann daran drei Abschnitte unterscheiden: 1. die Drüsenschläuche, 2. ein Reservoir für das

Secret der Drüsenschläuche, die »Giftblase«, 3. einen in den Stachel mündenden Ausführgang aus diesem Reservoir. Die Drüsenschläuche ähneln in ihrem Bau ganz den MALPIGHIschen Gefäßen. Sie stellen ein Bündel blindgeschlossener einfacher oder nur an den Enden verzweigter Schläuche dar, die einen weißlichen, zuweilen auch bräunlich bis schwarzen Farbton besitzen. Dieser rührt von der jeweiligen Färbung der von den Drüsenzellen ausgeschiedenen Secrete her. Der Durchmesser der Schläuche ist etwa zweimal so groß wie der der MALPIGHIschen Gefäße. Ihre Anzahl schwankt sehr; gewöhnlich sind es 8—10. Durch einen gemeinsamen Stamm münden sie in das eine Ende des Giftreservoirs ein. Dieses ist ein meist längliches, blasiges Gebilde, das mit einer oft sehr kräftigen Längs- oder Quermuskulatur ausgestattet ist. Am andern Ende setzt sich ein dünnwandiger Schlauch an, der Giftgang, der die Secrete in den Stacheleingang leitet. In der Ausbildung dieser drei Abschnitte finden sich, wie aus der Beschreibung der einzelnen Präparate ersichtlich werden wird, zahlreiche Variationen, die zuweilen von dem hier beschriebenen Typus gänzlich abweichen.



Textfig. 3 *a* und *b*.
Legestachel von *Ichn. primatorius*. *a*, dorsaler Teil (Stachelschiene) mit der trichterförmigen Erweiterung *b* und den Chitingabeln *f*, zwischen denen die dorsale Uteruswand ausgespannt ist. — *b*, ventraler Teil, bestehend aus den beiden fest zusammenschließenden Stechborsten. Zwischen den Chitingabeln *f* ist die ventrale Uteruswand ausgespannt, die durch die chitinösen Gebilde *d* und *e* noch versteift wird; *c*, die beiden in den Stachelgang vorspringenden Chitinlamellen.



Textfig. 4.
Dorsale Ansicht des Uterus von *Ichn. primatorius*: die zweite rückläufige Uterushälfte ist nicht zu sehen; $od_{1,2}$, Oviducte; *r*, Recept. sem.; *ul*, Uterusligamente.

Der letzte Bestandteil des Geschlechtsapparates ist die Schmierdrüse, ein einfacher, nie verzweigter Drüsenschlauch, der gewöhnlich in der Nähe des Chylusdarms seinen Ursprung hat und nach einem kurzen Bogen in den Stachel einmündet. Ob dieser Schlauch in Wirklichkeit die Eier vor ihrem Durchgang durch den Legestachel einfettet, läßt sich mit Sicherheit nicht sagen; es ist dies aber daraus zu schließen, daß er bei den meisten Tryphoninen, bei denen die Eier gar nicht den Legestachel passieren, überhaupt nicht vorhanden ist. Seine Wan-

dung wird entweder von dicken, undurchsichtigen Cylinderzellen gebildet, oder sie ist dünnhäutig und durchscheinend. Ihre Länge und Dicke variiert sehr stark. Zwischen Giftapparat und Schmierdrüse bestehen vermutlich bestimmte Korrelationen, da bei gewissen Formen, wo die Schmierdrüse ungewöhnlich stark ausgebildet ist, der Giftapparat fast rudimentär erscheint. Dies läßt darauf schließen, daß die Schmierdrüse funktionell ganz oder wenigstens teilweise den Giftapparat ersetzt. DUFOUR scheint sie übersehen zu haben, weil er nie etwas davon erwähnt.

B. Die vier Typen des Geschlechtsapparates.

Der Unterschied dieser vier Typen macht sich geltend in der Gestalt der Ovarien, der Anzahl der Eiröhren, im Vorhandensein oder Fehlen von Uterusdrüsen, der verschiedenen Ausbildung des Receptaculums, der außerordentlich wechselnden Länge der Ovidukte, im Bau des Legestachels, schließlich in der An- oder Abwesenheit von Eistielen.

a) Ichneumonentypus (vgl. Taf. VIII, Fig. 1).

Die Ovarien haben eine keulenförmige Gestalt, die dadurch entsteht, daß die Eiröhren einesteils sehr lang sind, andernteils ihre Keimzone sich so weit nach vorn (man richtet sich bei der Angabe der Lagebeziehungen am besten nach dem Verlaufe der Eiwanderung und bezeichnet mit »hinten« die nach dem Kopfe, mit »vorn« die nach dem Stachel zu gelegenen Partien des Geschlechtsapparates; noch besser ist die Bezeichnung: proximal und distal; die Eier wandern distalwärts) verschiebt, daß sie nur im letzten Drittel mit Eiern angefüllt sind; die Anzahl der Eiröhren beträgt vier. In jeder findet man höchstens drei bis vier Eier, von denen nur das direkt vor dem Ovidukt liegende völlig entwickelt ist; die andern sind unreif und wechseln in der bekannten Weise mit Nährzellen ab. Der Durchmesser der reifen Eier ist etwa vier- bis fünfmal so groß wie der des Legestachels, und es ist kaum möglich, daß sie durch diesen dünnen Gang gelangen können, ohne ganz gehörig zusammengepreßt zu werden. Die Ovidukte sind so kurz, daß man eigentlich nur von einem kurzen Verbindungskanal der Eiröhren mit dem Uterus reden sollte.

Der Uterus ist dorsoventral abgeflacht und wird von der Mitte aus, wie vorn beschrieben, rückläufig. An dem dadurch entstehenden Knie greifen die beiden muskulösen Ligamente an, die sich dorsal am Chitin des vorletzten Segmentringes ansetzen.

Die Länge des Legestachels beträgt ungefähr den vierten Teil von der des Abdomens; oft jedoch ist er viel kürzer, so daß er, wenn er von den beiden schützenden Stachelscheiden umhüllt und an den Hinterleib angelegt ist, kaum über dessen Spitze hinausragt. Bei *Protichneumon* und *Stenichneumon* ist er gewöhnlich länger. Stachelschiene und Stachelgräten sind am Ende mit reihenweise angeordneten Widerhäkchen versehen, die wahrscheinlich ein Herausgleiten des in die Haut des Wirtstieres eingesenkten Stachels verhindern sollen.

Der Giftapparat zeigt den oben beschriebenen Typus: ein Bündel von acht bis zehn Drüsenschläuchen mündet in das eine Ende einer länglichen Giftblase; das andre Ende setzt sich in einen Gang fort, der ihr Secret in den Legestachel einführt.

Die Schmierdrüse ist ein einfacher, mittelstarker, blind geschlossener Schlauch mit dünnen, durchscheinenden Wänden.

Das letzte Ganglion liegt dorsal dem Uterus auf und berührt eng das kleine weißliche Receptaculum seminis.

b) Bohrertypus (vgl. Textfig. 6, Taf. VIII, Fig. 2, Textfig. 8, Textfig. 9, Taf. VIII, Fig. 3 Taf. VIII, Fig. 4 usw.).

Die gemeinsamen anatomischen Eigenschaften der vielen hierher gehörenden Formen bestehen in den stets ganz kurzen Ovidukten, den beiden rechts und links am Uterus sitzenden, oft sehr großen Uterusdrüsen, einem Receptaculum seminis, das in der Mitte einen kugelrunden, völlig undurchsichtigen schwarzen Körper enthält und dem »Bohrstachel«. Letzterer ist dadurch gekennzeichnet, daß die Stachelschiene an der Spitze durchaus glatt ist, die beiden Stachelgräten (Stechborsten) dagegen am Ende scharfe Zähnchen aufweisen, die ihnen das Aussehen einer kleinen Säge geben. Durch einfache Vor- und Rückwärtsbewegung in der Führung der Stachelschiene bohren sich diese beiden kleinen Sägen allmählich in Rinde und Holz ein. Es leuchtet ein, daß bei dieser Art des Einbohrens ein dünner Stachel wegen seiner geringen Raumverdrängung und nicht zuletzt wegen seiner Schmiegsamkeit bessere Wirkungen erzielt, als ein starker und unbiegsamer Stachel. Denselben Legestachel findet man auch bei den Vertretern der großen Gattung *Pimpla*, die ihn aber sicher nicht zum Bohren benutzen, sondern, wie man annimmt, damit die oft sehr widerstandsfähigen Hüllen von Schmetterlingspuppen durchstoßen. Jedoch ist er viel kürzer und stumpfer, vor allen Dingen aber sehr dickwandig und von größerem Durchmesser als z. B. bei *Ephialtes* und *Rhyssa*. Auch enden die Stechborsten stumpf, und ihre Sägezähnchen

sind nicht besonders scharf. Die Cryptinen haben einen kräftigen, dabei ziemlich langen Bohrstachel. Er ist aber unelastisch und scheint ebenfalls nicht zum Bohren Verwendung zu finden.

Die Ovarien zeigen in ihrer Ausgestaltung eine reiche Abwechslung. Bei *Ephialtes* und ähnlichen Formen sind sie oft sehr lang gestreckt, wie es die außerordentliche Länge ihres Abdomens mit sich bringt. Jedes Ovarium hat 4—6 Eiröhren, die in ihrer ganzen Länge Eier enthalten. Es sind deren jedoch in jeder Eiröhre nur 2—3 Stück, und zwar ist meist nur das eine davon vollkommen herangereift, während die andern in der Entwicklung noch weit zurück sind. Da die reifen Eier oft in einen sehr langen Stiel auslaufen, stehen sie an Länge den Eiröhren selbst nur wenig nach; so durchzieht z. B. ein einziges Ei des *Ephialtes manifestator* ungefähr drei Viertel des gesamten Abdomens. Formen wie *Pimpla*, *Theronia* und die Cryptinen haben entsprechend ihren viel kürzeren Abdomina auch kürzere und gedrungenere Ovarien; ihre Eier sind ungestielt.

Die Ausbildung des Giftapparates ist bei diesem Typus so mannigfaltig, daß ich erst bei der Beschreibung der einzelnen Präparate darauf zu sprechen kommen werde.

Die Schmierdrüse zeigt bei den verschiedenen Arten recht erhebliche Unterschiede in Länge, Durchmesser und Beschaffenheit ihrer Gewebe.

c) *Ophion*-Typus (vgl. Textfig. 13, Textfig. 15, Textfig. 17, Textfig. 18, Taf. X, Fig. 16, Taf. X, Fig. 17, Textfig. 22 usw.).

Dieser Typus ist charakterisiert durch die meist sehr große Anzahl der Eiröhren, die zwischen 15 und 40 in jedem Ovarium schwankt, ferner durch die außerordentlich ausgedehnten Ovidukte, die an Länge die Ovarien oft um das Doppelte, in besonderen Fällen sogar um das Dreifache übertreffen. Wenn sie dazu noch so mit Eiern angefüllt sind, daß sie auch im Durchmesser größer als die Ovarien erscheinen, dann wird das gewöhnliche anatomische Bild des Ichneumoniden-Geschlechtsapparates ganz wesentlich verändert. Nach dem Stachel zu nehmen die Ovidukte manchmal allmählich, manchmal sehr rasch an Stärke ab und münden dann ziemlich dünn in den Uterus ein. Bei einigen Formen (z. B. *Henicospilus*, Textfig. 14) schaltet sich zwischen den vereinigten Ovidukten und dem Uterus ein kleiner blasiger Vorhof ein, dessen Zweck mir bisher nicht klar geworden ist. Von diesem aus führt ein dünner Gang in den Uterus. Dieser ist nicht wie bei den

Ichneumonen und Bohrern in der Mitte zusammengefaltet, sondern stellt einen gerade gestreckten birnenförmigen Schlauch mit ziemlich dicken Wänden dar. Sein Receptaculum seminis trägt er an dem dicken Ende über der Einmündung der Ovidukte, bzw. des Vorhofes. Das vordere, sich verjüngende Ende führt in den Stachelgang hinein.

Die Schmierdrüse ist zumeist recht klein und unscheinbar; bei einigen Formen dagegen etwa 5—10 mal so lang als gewöhnlich und würde ausgestreckt das ganze Abdomen durchziehen.

Interessant sind die Beobachtungen, die ich über die Funktion des Giftapparates bei vielen Ophioninen und den Tryphoninen machen konnte. Betrachten wir zu diesem Zwecke den Legeapparat. Der Stachel besteht aus den bekannten drei Teilen: einer dorsalen Stachelschiene und den beiden ventralen Stachelgräten, die in den übergreifenden Rändern der Stachelschiene hin und her zu gleiten vermögen. Die Stachelschiene zeigt bei allen Ophioninen kurz vor der Spitze eine scharfe Einkerbung, die sicher nach dem Einstich in das Wirtstier als Widerhaken dient und so ein Zurückgleiten des Stachels verhindert. Die Stachelöffnung für den Austritt der Eier befindet sich nicht an der Spitze, sondern ist ein Stück von dieser entfernt und entsteht dadurch, daß die beiden Stachelgräten, die nur bis zu der erwähnten Einkerbung hinreichen, zwischen sich einen länglich ovalen Spalt freilassen (vgl. Taf. IX, Fig. 8). Weiter tragen die beiden Gräten ungefähr in der Mitte zwei quergestellte Chitinlamellen, die in das Stachelinnere hineinragen und zusammen fast den ganzen Gang verschließen. Diese beiden Lamellen sind schräg nach der Spitze zu gerichtet und wirken auf diese Weise bei der Vor- und Rückbewegung der beiden Stachelgräten wie ein Klappventil. Ist der Stachelgang mit einer festen Masse angefüllt, so gleiten sie, wenn die Stachelgräten zurückgezogen werden, infolge ihrer schrägen Stellung über das Hindernis hinweg. Bewegen sich dagegen die Gräten nach der Stachelspitze zu, so richten sie sich auf, greifen in die Masse ein und schieben sie mit nach vorn. Eine solche Masse stellt das klare, zähflüssige Secret der »Giftdrüsen« dar. Öffnet man vorsichtig den Stachelgang einer Ophionide, so findet man ihn stets mit diesem Secret erfüllt; da der Kanal ziemlich weit ist, kann man die Einmündung des »Giftganges« deutlich erkennen und somit leicht feststellen, daß die glashelle Masse wirklich von den »Giftdrüsen« herstammt. Auffallenderweise setzt sie sich nach hinten fort und ist bis in den Uterus hinein zu verfolgen (vgl. Textfig. 20 und 21), wo sie, wie bei *Hadrodactylus* ersichtlich, fest an der Schale des

gerade im Uterus liegenden Eies anklebt. Durch abwechselnde Hin- und Herbewegung der Stachelgräten, wobei die beiden Chitinlamellen in der oben beschriebenen Weise wirken, wird das Ei ziemlich schnell durch den Stachelgang befördert. Man kann diesen Mechanismus selbst am toten Präparat noch demonstrieren, wenn man mit der Nadel die Stachelgräten hin und her bewegt. Derselbe Vorgang spielt sich in der gleichen Weise bei den Tryphoninen ab, wo er fast noch deutlicher zu beobachten ist.

Die beiden Chitinlamellen finden sich übrigens fast bei allen Ichneumoniden; auch ist das Stachelinnere stets von einem durchsichtigen glashellen Faden durchzogen. Es liegt somit die Vermutung nahe, daß die Eiablage auch bei den übrigen Ichneumoniden in derselben Weise vor sich geht. Nur ist eben gewöhnlich der Stachelgang so eng, daß man genaue Beobachtungen schlechterdings nicht machen kann.

d) Tryphoninentypus (Textfig. 23; Taf. X, Fig. 14; Taf. X, Fig. 11, Taf. X, Fig. 12).

Der Geschlechtsapparat der Tryphoninen nähert sich im Bau sehr dem der Ophioninen, insofern als die ebenfalls gut ausgebildeten, meist mit Eiern gefüllten Ovidukte das anatomische Bild des Geschlechtsapparates dem der Ophioninen ziemlich ähnlich erscheinen läßt. Jedoch ist die Anzahl der Eiröhren viel geringer als bei den Ophioninen, weil die Eier selbst relativ etwa dreimal so groß sind wie die der Ophioninen. Bei *Polyblastus* z. B. sind es nur vier in jedem Ovarium; gewöhnlich findet man sechs bis acht. Der Uterus gleicht dem der Ichneumoninen und Bohrer: er ist flach gedrückt und wird von der Mitte an rückläufig. Er trägt in den meisten Fällen dorsal ein Receptaculum seminis; bei einigen Formen fehlt es allerdings vollkommen.

Sehr interessant ist der Legemechanismus. Da die Eier aller Tryphoninen sehr groß sind, vermögen sie den Stachel überhaupt nicht zu passieren. Sie sind auch nicht imstande, sich in die Länge zu strecken und auf diese Weise ihren Querschnitt zu verkleinern (wie man es bei Ichneumonen und den Bohrern annehmen muß), da sie eine sehr dicke, jedem Druck widerstehende Eischale haben, während die Eier der letzteren von einer ganz dünnen, pergamentartigen Hülle umschlossen sind. Sie treten deshalb schon vor dem Stachel aus den Geschlechtswegen aus und zwar durch einen weiten ventralen Längsspalt des Uterus kurz vor seiner Einmündung in den Stachelgang (Textfig. 28). Damit aber das Ei nicht etwa verloren geht, ohne seine Bestimmung erfüllt

zu haben, wird es am Stachel durch einen kräftigen, aus der Substanz der Eischale gebildeten Stiel festgehalten. Dieser bleibt mit seinem freien Ende im Innern des Stachelganges, indem er sich innig mit dem zähen Secret des »Giftapparates« verkittet, das wie bei den Ophioninen gleichfalls als eine zusammenhängende Masse das Stachelinnere durchzieht und bis in den Uterus hineinragt. Diese Secretmasse wird durch denselben Mechanismus wie bei den Ophioninen nach vorn geschoben. Damit das Ei ungehindert bis zum Stachelende gelangen kann, weichen die beiden ventralen Gräten in ihrer ganzen Länge auseinander und lassen so zwischen sich einen Spalt frei, aus dem der Eistiel hervorragen kann. Bei der Gattung Tryphon schiebt sich das letzte Bauchsegment weit über den Legestachel vor und bildet somit für das aus dem Uterus austretende, noch nicht völlig entwickelte Ei eine schützende Hülle, in der es sich längere Zeit aufhalten kann. Manchmal wird der ganze Legestachel von dieser Hülle umscheidet.

Bei den meisten der untersuchten Tryphoninen fand ich immer nur ein Ei in dieser Weise am Stachel hängen, bei *Polyblastus cothurnatus* dagegen in einem Falle die stattliche Anzahl von 17. Ihre Stiele haften alle in dem das Stachelinnere erfüllenden Secret des Giftapparates fest.

Während der Giftapparat bei *Paniscus* in die bekannten drei Abschnitte zerfällt, ist er bei der Gattung *Tryphon* meist auf eine langgestreckte Giftblase reduziert; die Drüsenschläuche sind bei den meisten Arten ganz verschwunden, bei einigen nur eben noch angedeutet. Ein Giftgang ist auch nicht mehr vorhanden, sondern die Giftblase läuft mit dem einen Ende breit in den Stachelgang hinein und mündet dann ungefähr in der Mitte des Stachels aus.

So lange die Eier der Tryphoninen die Geschlechtswege noch nicht verlassen haben, also noch im Uterus oder Ovidukt liegen, konnte ich im Gegensatz zu den Angaben Chuns (Senckenb. Naturf. Gesellsch. 1875/76) am Eidotter nie einen Beginn des Furchungsprozesses erkennen. Dasselbe gilt übrigens auch für alle von mir untersuchten Ichneumoniden. Haben sie dagegen den Uterus verlassen, so scheint damit ein Anlaß zur Weiterentwicklung des Eies gegeben zu sein. Wie weit es sich hierbei um eine Befruchtung durch den Inhalt des Receptaculums oder Parthenogenese (*Paniscus*, *Dispetes*) handelt, läßt sich so ohne weiteres nicht entscheiden. Jedenfalls zeigen manche der am Stachel hängenden Eier fast gänzlich entwickelte Embryonen, während allerdings bei andern Formen vorläufig von einer Furchung noch nichts zu bemerken ist. Eine allmähliche Entwicklungsabstufung zeigen die

17 Eier des *Polyblastus*. Die ältesten, an der Stachelspitze hängenden, beherbergen fast fertige Embryonen, bei den mittleren ist die Furchung stark vorgeschritten, die jüngsten dagegen, die den Uterus zuletzt verlassen haben, weisen einen noch völlig ungefurchten Dotter auf.

Was die Eiablage anbetrifft, so ist anzunehmen, daß sie sich bei der weitgehenden Übereinstimmung in Bau und Funktion der Geschlechtswege, besonders des Legestachels, annähernd in gleicher Weise vollzieht. Im vorigen Frühjahr konnte ich beobachten, wie eine der kleineren, auf unsern Wiesen in großen Mengen fliegenden Tryphonidenformen sich über eine kleine Raupe hermachte und an sie ein Ei ablegte. Sie flog dem sich heftig wehrenden Tiere ins Genick, umklammerte es mit dem vorderen Beinpaar, krümmte das Abdomen stark ein, so daß der Legestachel den Thorax berührte, und im nächsten Augenblick hatte sie am Nacken des Räupchens eins ihrer gestielten Eier festgeklebt. Ob sie dazu die freien Beinpaare zu Hilfe nahm oder nicht, konnte ich bei der Schnelligkeit des ganzen Vorganges nicht unterscheiden. *Paniscus* weicht von den übrigen Tryphoninen insofern ab, als seine kurzen Eistiele Häkchen besitzen, vermittelst derer die Eier in die Haut des Wirtstieres eingehängt werden. Die Embryonen reifen im Innern des Eies allmählich heran, verlassen, wenn sie ausgebildet sind, die Eischale durch ein Loch an der dem Stiele entgegengesetzten Seite und brechen, wie ich an einer gefangenen Gabelschwanzraupe beobachten konnte, in das Innere der Raupe durch, um hier sich weiter zu entwickeln.

Spezieller Teil.

1. Ichneumonentypus.

Stenichneumon pistatorius L. (Taf. VIII, Fig. 1).

Da es sich um eine Anfang Juni gefangene Form handelt, findet man nach Abheben des Chitinpanzers eine dicke Schicht von gelblichem Fettgewebe, die alle Hinterleibsorgane vorläufig den Blicken entzieht. Beim Entfernen dieser Fettschicht ballen sich die kleinen, frei zwischen den Zellen liegenden, flüssigen Ölkügelchen zu großen gelben Tropfen zusammen. Die zunächst sichtbar werdenden Ovarien haben die Form einer Keule, die dadurch zustande kommt, daß die acht Eiröhren nur in ihrem letzten auf dem Chylusdarm ruhenden Drittel nahe dem Uterus Eier führen, während der übrige, dem blasigen Kropf anliegende Teil strangförmig ausgezogen ist. Ein feines Ligament befestigt die beiden Ovarien an der dorsalen Chitindecke des Thorax.

Da die Keimzonen der Eiröhren erst im letzten Drittel beginnen, ist auch die Gesamtanzahl der Eier nur gering. Nur fünf von den acht Eiröhren enthalten am Ende ein reifes Ei, die übrigen weisen drei bis vier noch gänzlich unentwickelte Eizellen auf, zwischen denen regelmäßig Komplexe von Nährzellen eingeschaltet sind. Eine allmähliche Entwicklungsabstufung vom reifen bis zum eben erst angelegten Ei, die z. B. bei den Ophioninen die Eiröhren als Ketten mit aufgereihten, immer kleiner werdenden Perlen erscheinen läßt, gibt es hier nicht.

Die vier Eiröhren eines jeden Ovariums münden in einen kurzen Hals, der die Verbindung mit dem Uterus herstellt und der wegen seiner Kürze kaum als Ovidukt bezeichnet werden kann. Der Uterus hat infolge seiner dorsiventralen Abflachung die Gestalt eines breiten Bandes. Bis zur Mitte ungefähr verläuft er in caudaler Richtung wie die Ovarien, dann knickt er in spitzem Winkel ventralwärts um und strebt dem Stacheleingang zu. Kurz vor der Umbiegestelle liegt dorsal ein kleines Wärzchen, das Receptaculum seminis. Aufgehängt ist der Uterus durch zwei starke Muskelstränge, die rechts und links an der Umbiegestelle angreifen und sich dorsal am Chitin des vorletzten zum Ringe geschlossenen Segmentes inserieren.

Der Stachel ist außerordentlich dünn und etwa halb so lang wie das Abdomen. Man wundert sich, wie die vielleicht sechsmal so dicken reifen Eier ihn überhaupt passieren können, selbst wenn man annimmt, daß sich der Querschnitt des Eies beim Durchgang sehr zu verkleinern vermag, was natürlich eine besondere Elastizität der Eischale und große Widerstandsfähigkeit des Dotters voraussetzt. Der Stachelgang selbst kann sich nicht erweitern, da seine drei Teile, die Stachelschiene und die beiden Stechborsten, fest ineinander gefalzt sind. Das Vorhandensein einer langen Schmierdrüse mit weitem Lumen läßt darauf schließen, daß die Eier beim Durchgang durch den Stachel gut eingefettet werden. Sie besteht aus einem durchscheinenden, dünnen Gewebe, wie es besonders für die Ichneumonen charakteristisch ist und bildet einen unverzweigten, mehrfach gewundenen Schlauch, der lang ausgestreckt etwa die Hälfte des Abdomens durchziehen würde.

Der »Giftapparat« ist, wie bei allen Ichneumonen, sehr gut entwickelt. Die Blase ist immer dorsal gelegen, etwas seitwärts aus der Mittellinie des Abdomens verschoben. Giftblase und Ausführgang zeigen eine von ihrem Inhalte herrührende intensiv gelbbraune Färbung. Die Blase fühlt sich hart an und läßt sich mit der Nadel kaum eindrücken; das Drüsensecret ist wahrscheinlich infolge der Konservie-

rung erstarrt. Bei andren Ichneumoniden bleibt das Secret trotz derselben Konservierung weich, ein Zeichen, daß die Secrete der Giftdrüsen in den einzelnen Fällen verschieden sind. Die Drüsenschläuche sind in fast ebenso reicher Menge vorhanden wie die MALPIGHIschen Gefäße. Sie haben einen etwas größeren Durchmesser als letztere und zeigen auch einen dunkleren Farbton. Es sind blind geschlossene Schläuche, die sich am Ende gabeln. In der Nähe der Giftblase fließen sie zu einigen wenigen Hauptstämmen zusammen, die gegenüber der Austrittsstelle des Giftganges einmünden. Uterus, Giftgang und Schmierdrüse münden gesondert in den Stachelgang ein und zwar zuerst der Uterus, dahinter die Schmierdrüse, zuletzt, also am weitesten in das Stachelinnere eingesenkt, der Giftgang. Der Stachelgang ist von einem dünnen Faden eines hellen Sekretes durchzogen, das sich jedoch nicht bestimmt als das der Giftdrüsen nachweisen läßt. Die beiden Stachelgräten weisen zwei ins Innere ragende Chitinlamellen auf.

Protichneumon fusorius L. (Textfig. 7).

Die Ovarien enthalten je vier Eiröhren, die allerdings wegen der Jugend des Tieres noch gänzlich unentwickelt sind und infolgedessen auch noch keine reifen Eier zeigen. Die Ovidukte sind bedeutend ausgedehnter, als man sonst bei Ichneumonen zu sehen gewohnt ist. Die Uterusschlinge ist im Vergleich zu *Stenichneumon pistatorius* auffallend lang und verläuft parallel zum Legestachel ziemlich weit nach hinten; auf der dorsalen Seite liegt das Receptaculum seminis.

Ganz riesenhaft ist der Giftapparat ausgebildet. Die Giftblase ist ein ovaler, mit Quermuskulatur versehener gelblicher Körper, der infolge seiner Größe die in seiner Umgebung liegenden Organe ganz aus ihrer gewohnten Lage drängt. Sie wird gespeist durch ein außerordentlich großes Büschel von Drüsenschläuchen, die in der Abbildung der klaren Übersicht halber weggelassen wurden. Sie sind in solcher Menge vorhanden, daß sich, wenn man die Chitindecke abgelöst hat, zunächst nur ein unübersichtliches Gewirr von Schläuchen den Blicken darbietet. Am hinteren Ende mündet der Giftgang aus und läuft an der Uterusschlinge entlang nach dem Stacheleingang hin, so daß letztere zwischen Giftblase und Giftgang eng eingeklemmt ist. Ferner findet man wie bei *Stenichneumon pistatorius* eine weitlumige dünnwandige Schmierdrüse mit blasigen Ausbuchtungen. Der Stachel ist kräftig und enthält im Innern wieder das schon bei *Stenichneumon pistatorius* erwähnte Secret; auch die beiden Chitinlamellen der Stachelgräten sind vorhanden. Auffällig ist, daß der Giftapparat schon vollkommen ausgebildet ist,

während die Ovarien in der Entwicklung noch weit zurück sind. Das erweckt den Anschein, als ob das Secret der »Giftdrüsen« hier doch andern Zwecken diente, als den reifen Eiern den Durchgang durch den Legestachel zu ermöglichen.

Stenichneumon culpator (Schrk.).

In Textfig. 2 *b* findet sich eine dorsale Ansicht des Uterus mit den beiden letzten Ganglien und dem sich an das Endganglion eng anlegenden Receptaculum sem. Im übrigen zeigt dieses Präparat, wie auch das eines *Stenichneumon sputator F* und mehrerer Vertreter der Gattung *Ichneumon* keinerlei Abweichungen von dem gewöhnlichen Typus, wie er in *Stenichneumon pistatorius* beschrieben worden ist.

Ichneumon spec.

Die Stachelschiene ist in ihrer ganzen Länge mit widerhakenähnlichen Zähnchen besetzt, während sich diese bei den andern Ichneumonen nur auf die Spitze beschränken.

Ichneumon primatorius F.

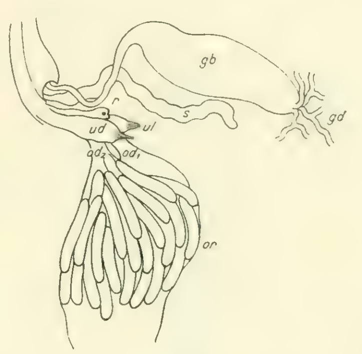
Der Abdomeninhalt dieses Anfang Juni gefangenen Tieres besteht zu etwa 80% aus Fettgewebe. Sämtliche Hinterleibsorgane, zumal der Geschlechtsapparat, sind noch weit von ihrer völligen Ausbildung entfernt. Es scheinen etwa 1—1 1/2 Monate vergehen zu müssen, bis die Geschlechtsorgane auf Kosten des Fettkörpers so weit herangewachsen sind, daß sie reife Eier abzuscheiden vermögen. Am Uterus treten, wie aus Textfig. 4 ersichtlich, besonders die starken Ligamente hervor.

2. Bohrertypus.

Pimpla quadridentata (Textfig. 5).

Der kräftige Bau des Tieres, besonders sein starker, dickwandiger Legestachel, läßt darauf schließen, daß das Insekt bei der Eiablage nicht allzu sanft mit dem Wirtstiere seiner zukünftigen Jungen verfährt. Wahrscheinlich sind es Schmetterlingspuppen, die von ihm heimgesucht werden und deren oft recht widerstandsfähige Wandung vermutlich nicht allmählich durchbohrt, sondern mit einem einzigen Ruck eingestoßen wird. Der Legestachel endet mit stumpfer, leicht sichelförmig gekrümmter Spitze; der Zweck dieser Krümmung ist mir allerdings nicht klar. Die beiden letzten, den Stachel tragenden Segmente überragen die übrigen an Weite und bergen außerordentlich

kräftige und breite Muskeln zur Bewegung des Stachels. Öffnet man seitlich das Abdomen, was bei der Dicke der schwarzen Chitindecke mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, so findet man unter einer dünnen Fettgewebeschicht zunächst ein reiches Gewirr von Giftdrüsenschläuchen, die das ganze Abdomen durchziehen. Die Schläuche haben einen größeren Durchmesser als bei den Ichneumonen und zeigen eine weißliche Färbung, von der sich der bräunliche Ton des im Innern enthaltenen Secretes deutlich abgrenzt. Sie vereinigen sich zu einigen wenigen Hauptstämmen und münden in das eine Ende einer dunkelbraunen, sehr großen, gurkenförmigen Giftblase ein. Diese füllt fast den ganzen, hinter den Ovarien noch freibleibenden Raum des Abdomens, hat also eine unverhältnismäßige Größe. Sie liegt nicht wie bei den Ichneumonen in der Längsachse des Abdomens dorsal über dem Darmkanal, sondern ist quer zwischen den Stachelmuskeln der beiden letzten Segmente ausgestreckt. Am andern Ende schließt sich der zum Stachel führende Giftgang an. Die Ovarien müssen sich, da die Bauchfalte tief eingezogen ist, mit einem sehr kleinen Raum begnügen und drängen sich zwischen Darmkanal und dorsaler Chitindecke eng zusammen. Trotzdem besteht jedes aus der erheblichen Anzahl von etwa acht Eiröhren, die sich außerdem noch durch eine reiche Eifülle auszeichnen, wie man sie sonst nur bei Ophioninen zu finden gewohnt ist. Die Eier haben längliche Form und sind an den Enden gleichmäßig abgerundet. Die Eiröhren laufen in zwei kurze, den Chylusdarm vor der Einmündung der Malpighischen Gefäße umgreifende Ovidukte zusammen, welche die Verbindung mit dem Uterus herstellen. Dieser bildet nicht wie bei den Ichneumonen eine Schleife, sondern strebt als kurzer Schlauch direkt dem Stacheleingang zu. Rechts und links trägt er je eine Uterusdrüse in Gestalt zweier länglicher, nach hinten gerichteter Aussackungen der Uteruswand, die mit weiter Öffnung in den Uterus einmünden. Dies unterscheidet die Drüsen neben ihrer länglichen Gestalt und ihrer Dünnwandigkeit von denen der eigentlichen Holzbohrer, z. B. eines *Ephialtes*, wo sie scheibenförmig ausge-



Textfig. 5.
Geschlechtsapparat von *Pimpla quadridentata* F. *or*, Ovarium; $od_{1,2}$, Oviducte; *ud*, Uterusdrüsen; *ul*, Uterusligamente; *r*, Recept. sem.; *s*, Schmierdrüse; *gb*, Giftblase; *gd*, Giftdrüsen.

bildet sind, dicke Wände haben und nur durch einen engen Stiel mit dem Uterus in Verbindung stehen. Sie scheinen bei den Pimplinen überhaupt eine primitivere Form darzustellen. Dufour beschreibt die Uterusdrüsen von *Pimpla instigator* wie folgt: »... je dois signaler l'existence, de chaque côté de l'origine de l'oviducte (Uterus), d'un corps arrondi ou ovale, sessile, blanchâtre, qui, suivant ses dispositions fonctionelles, se présente ou sous l'apparence d'un tubercule calloso-charnu, ou sous celle d'une vésicule remplie d'une pulpe d'un blanc pur. J'ignore les attributions physiologiques de ces deux corps glanduleux, qui s'observent aussi dans le *Pimpla crassipes* ... Il est présumable que ces corps sont destinés à produire, à l'époque de la ponte, quelque humeur spéciale, propre à ramollir les milieux résistants que la tarrière traverse.« Meiner Meinung nach dient das Secret der Uterusdrüsen dazu, die Eier für den Weg durch den meist sehr langen und engen Legestachel (*Ephialtes*, *Rhyssa*!) gehörig einzufetten. Je länger und dünner der Legestachel ist, umso besser sind auch die Uterusdrüsen ausgebildet. An den Enden der beiden Drüsen greifen die Ligamente an, wodurch der Uterus an der dorsalen Chitindecke aufgehängt wird; zwischen ihnen sitzt das Receptaculum seminis. Die Schmierdrüse ist kurz und weist cylindrisches Drüsengewebe auf.



Textfig. 6.
Geschlechtsapparat von *Pimpla examinatar* F. *or*, Ovarium; *ud*, Uterusdrüsen; *r*, Recept. sem.; *s*, Schmierdrüse; *gb*, Giftblase.

Pimpla examinator F. (Textfig. 6.)

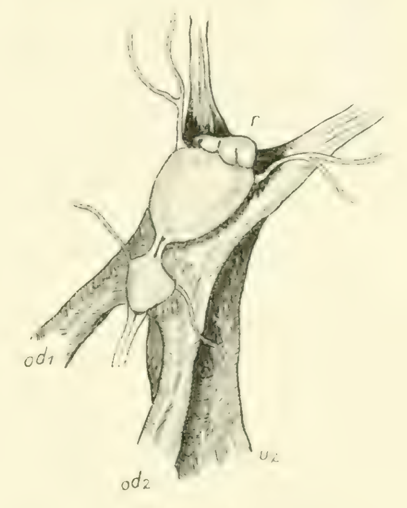
Es handelt sich um eine ganz junge Imago, die am Tage vor der Präparation aus einer Nonnenpuppe geschlüpft ist. Unter dem starken Chitinpanzer finden sich wiederum dicke Schichten von Fettgewebe; in der Mitte dieser Fettmassen liegen die Abdominalorgane eingebettet. Die je 15—20 Eiröhren enthaltenden Ovarien

sind sehr lang gestreckt, haben aber im Vergleich zu denen der *Pimpla quadridentata* nur geringen Umfang. Sie schwellen erst im letzten Sechstel an, weil erst hier in den einzelnen Eiröhren die Keimzone beginnt. Die andern fünf Sechstel stellen vorläufig einen dünnen, den Kropf und Chylusdarm begleitenden Strang dar. Die Reihe der jungen Eianlagen in den Eiröhren durchläuft nur etwa ein Segment, während sie sich nach 1 bis $1^1/_2$ Monaten auf fünf bis sechs Segmente erstreckt. Zwei kurze, ziemlich weite Ovidukte bringen die Eier in den Uterus. Dieser ist gestreckt wie bei *Pimpla quadridentata* und trägt neben der



Textfig. 7.

Geschlechtsapparat von *Protichn. fusorius* L. *od*, Oviducte; *u*, Uterusschleife; *r*, Recept. sem.; *gb*, Giftblase (Giftdrüsen sind weggelassen); *s*, Schmierdrüse.



Textfig. 8.

Dorsalansicht des Uterus von *Theronia atalantae* Poda. Die beiden großen Uterusdrüsen sind weggelassen worden, um die Lage des Endganglions und des Recept. sem. zu zeigen. $od_{1,2}$, Oviducte; u_2, zweite, rückläufige Hälfte des Uterus; *r*, Recept. sem.

Einmündung der Ovidukte rechts und links die beiden Drüsensäcke, die durch die an ihnen angreifenden Uterusligamente nach hinten gezogen werden. Zwischen den Drüsenanhängen findet ein großes Receptaculum seminis Platz mit dem für den ganzen Typus charakteristischen kugelrunden, schwarzen Kern in der Mitte. Der Giftapparat zeigt die übliche Form, ist aber noch lange nicht fertig entwickelt. Die Schmierdrüse besteht aus weißlichem, undurchsichtigem Gewebe und ist ziemlich lang. Das Endganglion liegt wie bei allen Vertretern der Gattung *Pimpla* nicht auf der dorsalen Seite des Uterus, sondern eher ventral.

Pimpla instigator F.

Das Insekt hat denselben anatomischen Bau wie die beiden vorher behandelten *Pimpla*. Die Uterusdrüsen sind jedoch nicht wie bei *Pimpla examinator* nach hinten gezogen, sondern liegen breit dem Uterus auf und verdecken ihn in der Seitenansicht zum Teil. Sie sind bohnenförmig gestaltet und mit einem weißen, opalisierenden Secret erfüllt. Der Giftapparat ist ebenso stark entwickelt wie bei *Pimpla quadridentata*, Giftblase und Giftgang haben dunkelbraune Färbung. DUFOUR beschreibt und zeichnet bei *Pimpla instigator* ein besonderes »Réservoir supplémentaire« der Giftblase: »Le réservoir supplémentaire est un boyeau simple, filiforme, à peine flexueux, moins long que le principal (Giftblase), flottant par un bout, inséré par l'autre au col de ce dernier, immédiatement avant son implantation à l'oviducte (!). Ce boyeau, qui a la teinte roussâtre du col du réservoir principal, pourrait bien être lui-même un organe sécréteur, analogue à la glande salivaire des Apiaires et des Andrénètes. »Es ist dies wohl ein Irrtum, ebenso wie die Behauptung, daß die Giftblase in den Uterus einmündet und zwar, wie er an andrer Stelle beschreibt, auf der dorsalen Fläche zwischen den beiden Uterusdrüsen. Er hat wahrscheinlich die Schmierdrüse, von der er übrigens nie etwas erwähnt, oder den in den Stachel mündenden Giftgang für dieses zweite Reservoir angesehen, ein Versehen, das allerdings leicht unterlaufen kann, wenn man wie DUFOUR die Tiere dorsal aufpräpariert. Es erklärt sich so auch der Fehler in manchen seiner Zeichnungen, daß er den Stachel ganz am Ende des Abdomens über dem After austreten läßt, während er in Wirklichkeit dem Abdomen immer vor dem After auf der ventralen Seite eingefügt ist, mitunter sogar recht weit von der Spitze entfernt, (vgl. Taf. VIII. Fig. 4, *Coleocentrus*). Von der *Pimpla crassipes* F. bringt er zwei Spezialzeichnungen, die mir überhaupt nicht klar geworden sind.

Pimpla rufata F.

weicht insofern von den andern Pimpliden ab, als jedes Ovarium nur aus vier kurzen, dafür aber um so dickeren Eiröhren besteht, was sicher auf eine von den andern verschiedene Lebensweise des Insekts zurückzuführen ist.

Pimpla maculator F.

Es handelt sich um einen der kleineren Vertreter der Gattung. In jedem Ovarium finden sich acht Eiröhren. Sie münden in einen

sehr dünnwandigen Uterus, dem seitlich zwei flach gedrückte, leere, aber gut entwickelte Drüsen aufliegen. In allen andern Punkten schließt sich das Präparat an die vorhergehenden an.

Cryptus albatorius F. (Taf. VIII, Fig. 2).

Die Cryptinen ähneln in manchen Eigenschaften sehr den Pimpliden. Ihr Legestachel ist stark, unbiegsam und dient, trotzdem er den Bau des typischen Bohrerstachels aufweist, wahrscheinlich mehr zum plötzlichen Durchstoßen der sich ihm bei der Eiablage darbietenden Widerstände als zum langsamen Bohren. Die Länge des Legestachels überragt bei *Cryptus albatorius* um ein weniges die des Abdomens. Die Ovarien umfassen je fünf bis sechs Eiröhren, deren jede nur ein entwickeltes Ei enthält. Außer diesem liegen in jeder Eiröhre noch zwei bis drei junge Eizellen mit den zwischen ihnen eingeschalteten Nährzellen. Die reifen Eier nehmen reichlich die Hälfte der Eiröhren ein und haben beinahe denselben Durchmesser wie der Chylusdarm; man ist erstaunt, in einem so kleinen Abdomen so riesenhafte Eier anzutreffen. Der Uterus bildet ein Knie und wird in der Seitenansicht fast ganz verdeckt durch große zweilappige Uterusdrüsen, die bohnenförmig gestaltet und prall mit einem matt wie Perlmutter schimmernden Secret erfüllt sind. Sie stoßen dorsal fast aneinander und schließen zwischen sich das letzte Ganglion ein. Hebt man dieses vorsichtig vom Uterus ab, so wird darunter ein kleines Receptaculum seminis sichtbar. Zwei an der Unterseite der Drüsen angreifende muskulöse Ligamente hängen den Uterus in der gewohnten Weise auf. Die Schmierdrüse ist ein langer faltiger Schlauch, der über den Ovidukten entspringt und in einer fast bis zur Spitze des Abdomens reichenden Schleife seinen Weg zum Stacheleingang nimmt. Der Giftapparat zeigt dieselbe Beschaffenheit wie bei den Ichneumonen. Am Darmkanal fällt ein besonders langer Enddarm auf, der fast noch länger ist als Kropf und Chylusdarm zusammengenommen. Es wird dadurch die Hauptmasse des Darmkanals mehr auf die vorderen Teile des Abdomens konzentriert, woraus dessen plötzliche Anschwellung unmittelbar nach dem Hinterleibsstiel zu erklären ist. Die Rectaldrüsen sind linsenförmige, weißliche Knötchen, die vom After ungewöhnlich weit entfernt liegen.

Stylocryptus profligator F.

Daß man eine spät gefangene Form vor sich hat, erkennt man an dem starken Verfall der Ovarien, deren vier Eiröhren nur noch in

ihrer letzten Hälfte existieren und zwar in der Gestalt je eines einzigen, allerdings großen Eies. Die vorderen Teile sind abgestorben und überhaupt nicht mehr zu sehen. Im übrigen zeigt das Präparat die schon bei *Cryptus albatorius* gemachten Befunde.

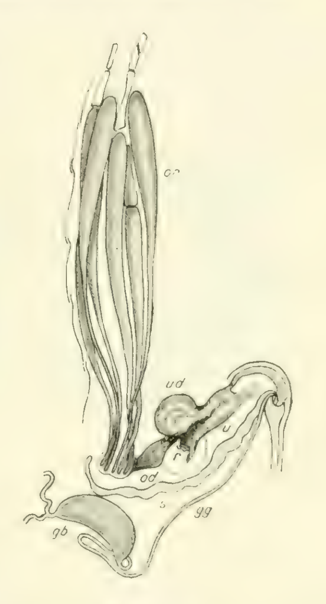
Theronia atalantae Poda (Taf. IX, Fig. 9).

Theronia schließt sich eng an die Cryptinen an, nur ist zum Unterschied von diesen ihr Legestachel dünn und biegsam und scheint wirklich zum Bohren verwendet zu werden, worauf die besonders scharfen Sägezähnchen der Stachelgräten hinweisen. Jedes Ovarium umfaßt acht Eiröhren, deren Verlauf man leicht bis in die äußersten Spitzen verfolgen kann. Die reifen Eier sind ziemlich dick, so daß die Ovarien kurz vor der Ausmündung der Ovidukte einen ansehnlichen Raum beanspruchen. Die jungen Eizellen liegen nicht wie sonst dicht an einander gereiht in den Eiröhren, sondern jede ist mit dem ihr zukommenden Haufen von Nährzellen durch einen größeren Zwischenraum von der andern getrennt. Auf diese Weise wird der Bau einer Eiröhre besonders durchsichtig. Zum Unterschied von den andern Holzbohrern sind die Eier von *Theronia* nicht gestielt oder lang ausgezogen, sondern kurz und dick wie bei *Cryptus*. Sie haben ungefähr die Länge von $1^1/_2$ Segmenten und sind an beiden Enden abgestumpft. Ein kurzer Ovidukt verbindet die Ovarien mit dem Uterus, der zwei mit einem opalisierenden Secret erfüllte Drüsenkörper trägt. Sie schließen sich über den beiden den Uterus dorsal bedeckenden letzten Ganglien fast zusammen. Das Receptaculum mit seinem im Innern befindlichen schwarzen Kern schließt sich eng an das Endganglion an und scheint fast zu diesem in gewissen Beziehungen zu stehen, worauf auch der Umstand hinweist, daß es von einem Geflecht feinster Nervenfädchen, die von dem Endganglion ausgehen, dicht umschlungen wird (vergl. Textfig. 8). Dieselbe Beobachtung habe ich noch bei verschiedenen Präparaten machen können. Der Bau des Giftapparates ist insofern eigenartig, als eine Giftblase überhaupt nicht vorhanden ist. Man findet ein System von drei bis vier Drüsenschläuchen, die sich an ihren Enden einfach gabeln und dann mit einer blasigen Anschwellung blind im Fettgewebe enden. Die einzelnen Schläuche haben einen ungewöhnlich großen Durchmesser, der denjenigen der MALPIGHIschen Gefäße um das fünffache übertrifft. Infolge der braunen Färbung des Secretes kann man innerhalb der Schläuche die Drüsenkanäle genau verfolgen, die sich am Ende ebenfalls zu größeren Bläschen erweitern. Ihren Ursprung nehmen die Drüsenschläuche in der Umgebung der Ovarien und verlaufen alle

nach hinten bis in die äußerste Spitze des Abdomens, wo sie sich zu einem feinen Kanal vereinigen, der das bräunliche Secret zum Legestachel leitet. Bei vorsichtigem Öffnen des Stachels erkennt man, daß sich von der ein Stück im Stachelgang vorgeschobenen Mündung dieses Kanales aus das Secret der Drüsenschläuche als ein brauner Faden durch das Stachelinnere hindurchzieht. An den beiden Stachelgräten konnte ich die sonst immer vorhandenen Chitinlamellen nicht finden, ein Zeichen, daß die Eiablage bei den einzelnen Formen doch in verschiedener Weise vor sich geht. Vom Darmkanal ist in der Abbildung nur der Kropf und Chylusdarm vorhanden; das Intestinum wurde weggelassen, um den Giftapparat recht deutlich hervortreten zu lassen.

Odontomerus pinetorum Thoms. (Textfig. 9).

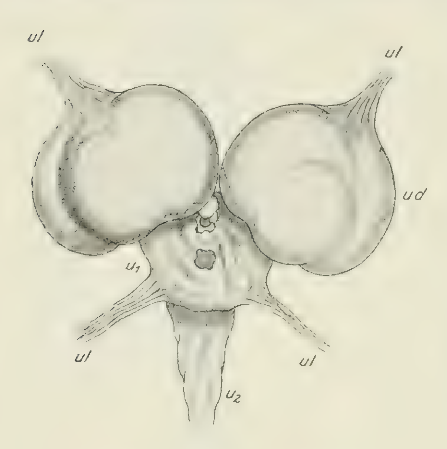
Der vordere Teil des Abdomens wird durch eine tief eingreifende, bis zum Stachel reichende Bauchfalte dorsoventral stark abgeflacht. Infolgedessen ist den Ovarien der Platz knapp bemessen. Die Eiröhren, deren Anzahl in jedem Ovarium nur drei beträgt, breiten sich auseinander und drängen sich in einfacher Schicht der dorsalen Chitindecke an, nur durch eine dünne Fettschicht von dieser getrennt. Hinter dem Stachel dagegen erweitert sich das Abdomen plötzlich sehr stark, weil der außerordentlich lange Legestachel eine kräftige Muskulatur erfordert. Der Uterus ist fischblasenähnlich aufgetrieben, verläuft an der Hinterseite des Chylusdarmes entlang und verjüngt sich bei seiner Einmündung in den Stachelgang zu einem dünnen Schlauch. Er trägt rechts und links an kurzem Stiele zwei große runde Uterusdrüsen, in denen allerdings kein Secret enthalten ist. Ein Receptaculum ist vorhanden. Die Eier sind so groß, daß ein einziges Ei die an sich sehr lange Eiröhre ausfüllt. Sie bestehen aus einem keulenförmig angeschwollenen Kopfstück und einem lang ausgezogenen Stiel. Man sollte eigentlich in die-



Textfig. 9.

Geschlechtsapparat von *Odontomerus pinetorum* Thoms. *or*, Ovarium mit den langausgezogenen (»gestielten«) Eiern; *od*, Oviduct (das andre direkt darunter liegend); *ud*, Uterusdrüse (die andre nur angedeutet); *r*, Recept. sem.; *u*, einfacher, ungeknieter Uterus; *s*, Schmierdrüse; *gb*, Giftblase; *gg*, Giftgang.

sem Falle ebensowenig wie bei *Rhyssa*, *Ephialtes* usw. von gestielten Eiern sprechen, da sich der Eidotter wie bei den Cynipiden bis in die äußerste Spitze des Stieles hineinzieht. Jedenfalls muß man diese Art Stiele streng von denen der Tryphoninen unterscheiden, bei denen sie ausschließlich von der Eischalensubstanz gebildet werden und ganz massiv sind, der Eidotter dagegen allein auf den Kopfteil beschränkt ist. Der Eistiel ist nach dem Uterus zu gerichtet und wandert beim Durchgang durch die Geschlechtswege voraus. Ob das Ei deshalb so langgestreckt ist, damit sich die gesamte Dottermasse beim Durchgang durch den sehr langen und engen Stachel gleichmäßig auf die ganze Länge des Eies verteilen kann, oder ob der Stiel eine besondere Rolle außerhalb des Geschlechtsapparates spielt, läßt sich nicht sagen. Es ist übrigens anzunehmen, daß die Eier ihrer Länge wegen nicht in das Wirtstier hineingelegt werden, weil zu diesem Zwecke der Legestachel sehr tief in das Wirtstier eindringen müßte und dadurch diesem eine starke Verwundung beibringen würde. Da alle Formen mit derartig gestalteten Eiern Holzbohrer sind, so sind ihre Eier durchaus keinen Fährnissen ausgesetzt, wenn sie neben das Wirtstier in dem von diesem gebohrten Holzgang abgelegt werden. Tatsächlich sind ja auch diese Holzbohrer (*Ephialtes*, *Rhyssa*, *Poemenia* usw.) Ectoparasiten.



Textfig. 10.

Dorsale Uterusansicht von *Ephialtes manifest.* Gr. u_1, erste Hälfte des Uterus (in der Mitte ein Loch, in das die beiden Oviducte einmündeten); u_2, rückläufige Uterushälfte; *ul*, Ligamente; *ud*, die mächtigen Uterusdrüsen; zwischen ihnen das Recept. sem.

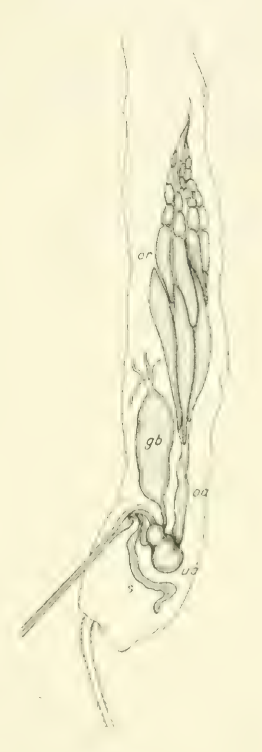
Ephialtes manifestator Gr. (Textfig. 10 u. Taf. VIII, Fig. 3).

Die Eistiele sind noch bedeutend länger als bei *Odontomerus*. Beträgt die absolute Länge des ganzen Eies etwa 2 cm (das Abdomen ist etwa 3 cm lang), so entfallen davon allein auf den Stiel $1^1/_2$ cm. Der $^1/_2$—1 mm im Querschnitt messende Kopfteil ist etwa viermal so dick wie der Stiel. Jedes Ovarium hat vier bis fünf Eiröhren, von denen einige schwer zu unterscheiden sind, weil sie überhaupt keine Eier führen. Von den gestielten Eiern findet in

jeder Eiröhre außer einigen kleinen unentwickelten Eizellen höchstens eins Platz. Wie bei vielen andern Formen macht die ungewöhnliche Größe der Eier das Vorhandensein mehrerer gegen einander abgestufter Entwicklungsstadien in einer Eiröhre unmöglich. Die Ovarien schließen sich bis zur Einmündung der beiden Ovidukte fest zusammen. Die Eistiele weisen, wie überhaupt immer, wenn Eistiele vorhanden sind, nach dem Uterus hin, so daß also die dickste Stelle der Ovarien, die Region, wo die Kopfenden der Eier liegen, dem Hinterleibsstiele sehr genähert ist. Der Uterus bildet ein kurzes dickes Knie und trägt zwei zwiebelförmige Drüsen, die nach dem Abheben der Chitindecke wegen ihrer Größe sofort auffallen (vgl. Textfig. 10). Sie berühren sich dorsal über dem unter ihnen versteckt liegenden Receptaculum seminis. Vom Giftapparat und der Schmierdrüse ist nichts Besonderes zu erwähnen.

Ephialtes extensor (L.).

ist bedeutend kleiner als *E. manifestator*. Die Eier sind ungestielt und enden an beiden Seiten mit stumpfer Spitze. Diese abweichende Form und eine außerordentlich große Schmierdrüse lassen auf eine andre Lebensweise schließen. Die Schmierdrüse stellt einen Schlauch dar, der dicker ist als die Giftblase, aber durchsichtige Wände hat; die Uterusdrüsen sind dafür relativ kleiner als bei *Ephialtes manifestator*.



Textfig. 11.
Geschlechtsapparat von *Ephialtes* spec.? *or*, Ovarium; *od*, der langgezogene Oviduct; *ud*, Uterusdrüse; *s*, Schmierdrüse; *gb*, Giftblase.

Rhyssa persuasoria Gr.

zeigt in allen Punkten denselben inneren Bau wie *Ephialtes manifestator*. Die gestielten Eier hat E. Bugnion beschrieben in: »Les oeufs pédiculés de *Rhyssa persuasoria*«.

Ephialtes spec.? (aus der Wiener Gegend, Textfig. 11).

Jedes Ovarium enthält sechs Eiröhren. Die Eier sind ungestielt, an beiden Enden zugespitzt. Wegen der relativ geringen Länge der

Eier (sie sind nur etwa achtmal so lang als dick) können in einer Eiröhre auch zugleich die jüngeren Eizellen mit herangebildet werden, so daß in jeder Eiröhre eine wenn auch rasch abfallende Entwicklungsabstufung zu beobachten ist. Dadurch erhalten die Ovarien ein von *Ephialtes manifestator* sehr verschiedenes Aussehen. Immerhin sind trotz der größeren Anzahl von Eiern die Ovarien bedeutend kürzer als bei *Ephialtes manifestator*; denn während sie bei letzterem direkt im Hinterleibsstiel beginnen und erst in der Nähe des Stacheleinganges enden, beschränken sie sich hier auf die Länge des Chylusdarmes; sie beginnen erst im zweiten Hinterleibssegment und enden schon weit vor dem Stacheleingang. Die beiden Ovidukte sind deshalb viel länger als sonst. Sie umgreifen den Enddarm hinter der Einmündung der Malpighischen Gefäße.

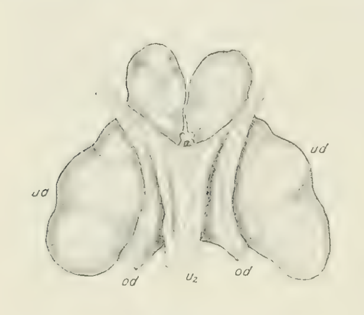
Poemenia hectica Holmg. (Taf. IX, Fig. 7).

Es ist dies das einzige Präparat, bei dem ich den dorsalen Herzschlauch fast bis zum Rectum verfolgen konnte; meist scheint er überhaupt nur bis zur Mitte des Abdomens zu reichen. Die Ovarien durchziehen wie bei *Ephialtes manifestator* infolge der auffälligen Länge der Eier, von denen ebenfalls immer nur eins in einer Eiröhre Platz findet, fast das gesamte Abdomen, trotzdem sind die Eier nicht gestielt, sondern verjüngen sich nur an beiden Enden allmählich. Der Chylusdarm ist weit nach hinten verschoben und wird ungefähr in der Mitte von den Ovidukten umschlossen. Der Uterus trägt neben dem dorsal gelegenen Receptaculum große zweilappige, mit weißlichem Secret angefüllte Drüsen. Zugleich mit dem Uterus münden in den Stachelgang zwei blind geschlossene Drüsenschläuche, von denen der eine aus der äußersten Spitze des Abdomens her kommt, allmählich an Dicke zunimmt, bis er sich kurz vor seiner Einmündung in den Stachel rasch zu einem dünnen Gang verengt, der andre dagegen so dünn und kümmerlich ausgebildet ist, daß man ihn kaum erkennen kann. Man vermag nicht zu unterscheiden, welcher von beiden als Schmierdrüse oder als Giftapparat anzusehen ist. Wahrscheinlich ist der kleine unscheinbare Schlauch der Giftapparat, was daraus zu entnehmen ist, daß ich ihn ähnlich rudimentär auch bei andern Formen gefunden habe (*Xorides nitens*, *Pyracmon melanurus*). In diesen Fällen zeigte dann immer die Schmierdrüse eine entsprechend vollkommenere Entwicklung. Der Bohrstachel ist im Verhältnis zur Dicke der Eier wieder unverhältnismäßig dünn und übertrifft an Länge noch das Abdomen.

Coleocentrus excitator Gr. (Taf. VIII, Fig. 4).

Schon äußerlich zeigt das Tier eine von den sonstigen Ichneumoniden abweichende Gestalt. Diese wird dadurch bedingt, daß der Legestachel auffällig weit vorn eingesetzt ist, fast noch vor der Mitte des Abdomens. Während sich die acht Rückensegmente gleichmäßig über die Rückenfläche verteilen, reichen die sechs Bauchsegmente außer dem letzten nicht einmal bis zur Mitte des Abdomens und fallen dementsprechend kurz aus. Das letzte dagegen ist länger als die fünf ersten zusammengenommen, bedeckt wie ein Schild die hintere Hälfte des Abdomens und begleitet als schützende Hülle noch ein Stück darüber hinaus den Legestachel. Hand in Hand mit dieser sonderbaren äußeren Gestaltung gehen auffällige Verschiebungen im Innern. Da der Stacheleingang so weit nach vorn verschoben ist, ist der gesamte Geschlechtsapparat hauptsächlich auf die vordere Hälfte des Abdomens beschränkt. Während im allgemeinen die Ovarien dem Chylusdarm aufliegen und ihn mit ihren Ovidukten umschließen, umspannen hier die beiden Ovarien den Kropf, indem sie sich nach kurzem Zusammengehen auseinanderspalten und so eine weite Öffnung zum Durchgang des Kropfes entstehen lassen. Jedes Ovarium umfaßt 13 Eiröhren, die außer einigen ganz jungen Eizellen nur je ein reifes Ei bergen. Dies besteht wie bei *Ephialtes manifestator* aus einem dickeren Kopfende und einem lang ausgezogenen dünnen Stiel, der nach dem Uterus zu gerichtet ist. Die Eier sind im Vergleich zu denen des *Ephialtes manifestator* sehr klein zu nennen, denn ihre Länge beträgt nur etwa ein Fünftel des Abdomens, bei *Ephialtes manifestator* dagegen etwa zwei Drittel. Der Stiel ist, wie bei *Odontomerus* und *Ephialtes* in seiner ganzen Länge von Dotter durchzogen. Der Durchmesser des Eies an seiner dicksten Stelle reicht noch nicht an den Durchmesser des keineswegs besonders starken Legestachels heran, so daß also das Ei ohne jede Schwierigkeit den Stachelgang passieren kann. Es trifft deshalb hier kaum die Vermutung zu, daß der Stiel dazu vorhanden wäre, beim Durchgang durch den Legestachel vorübergehend einen Teil der Dottermasse des Kopfendes aufzunehmen und so dessen Durchmesser zu verringern. Wahrscheinlich verrichtet der Stiel doch noch andre Dienste. Ovidukte sind überhaupt nicht vorhanden, sondern die Eiröhren münden direkt in den Uterus ein. Die beiden seitlich am Uterus sitzenden Drüsen sind die größten, die ich je bei einem Präparat gefunden habe. Sie haben fast denselben Umfang wie der Chylusdarm und sind mit dem schon mehrfach erwähnten opalisierendem Secrete angefüllt. Das zwischen den Drüsen

sitzende Receptaculum ist winzig klein. Die Schmierdrüse zeigt eine relativ spärliche Ausbildung, ist dünn und hat eine durchsichtige Wandung; ihre Bedeutung scheint nicht von Wichtigkeit zu sein. Ein eigenartiges Gebilde ist der Giftapparat. Die Giftblase ist ein weißlicher, mit außerordentlich starken Längsmuskeln versehener Schlauch, der sich in S-förmiger Windung vom Stacheleingang bis zum Rectum hinzieht und von einem Knäuel flacher Drüsenschläuche gespeist wird. Von diesen vereinigen sich je zwei und münden gemeinsam in das Ende der Giftblase ein. Der Darmkanal durchläuft in gerader Richtung das Abdomen. Da der Kropf bis weit über die Mitte in das Abdomen hineinragt, fallen der übrigens rein dorsal gelegene Chylusdarm und der Enddarm sehr kurz aus. Das Rectum ist blasig aufgetrieben und trägt viele rundliche, regellos auf der Darmwand verstreute Rectaldrüsen. Der Herzschlauch läßt sich vom Stiel aus nur etwa bis zur Mitte der Ovarien verfolgen. Die Ganglienkette endet infolge der Verschiebung des Geschlechtsapparates schon in der Mitte des Abdomens. Dafür ist das Endganglion aber außerordentlich groß (in der Abb. wegen der umfangreichen Uterusdrüsen nicht sichtbar) und entsendet deutlich erkennbare Nervenstränge nach der riesenhaften Stachelmuskulatur und dem Darmkanal.



Textfig. 12.
Ventrale Uterusansicht von *Xorides nitens* Gr. u_2, der rückläufige Uterusabschnitt; *od*, Oviducte; *ud*, die riesigen Drüsen; zwischen ihnen gerade noch sichtbar das dorsal gelegene Recept. sem.

Xorides nitens Gr. (Taf. VIII, Fig. 5 u. Textfig. 12).

Sowohl seiner äußeren Gestalt wie auch seinem inneren Bau nach gleicht *Xorides nitens* dem *Coleocentrus excitator*. Der Stachel ist auch fast in der Mitte des Abdomens eingesetzt, so daß sich die Bauchsegmente sehr zusammenschieben müssen. Die Ovarien umgreifen ebenfalls den Kropf, während der Chylusdarm weit nach hinten verschoben ist. Im übrigen nimmt jedoch der Geschlechtsapparat einen viel größeren Raum ein als bei *Coleocentrus*. Die Ovarien sind viel massiger entwickelt als bei irgend einem Holzbohrer. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb sie an doppelten Ligamenten aufgehängt sind; deren eines verläuft ventral, das andre dorsal nach dem Thorax. Auf jede Eiröhre entfällt nur ein einziges Ei. Der Durchmesser der Eier ist etwa sechsmal

so groß als der des dünnen, sehr langen Legebohrers, so daß hier die Art und Weise, wie die Eier durch den Stachelgang kommen sollen, ganz besonders problematisch erscheint. Gestielt sind sie nicht, sondern laufen wie bei *Poemenia hectica* beiderseits in langgezogene dünne Enden aus. Junge Eizellen sind in den Ovarien nur spärlich vorhanden. Die beiden Uterusdrüsen kommen an Größe denen des *Coleocentrus* ziemlich gleich. Sie sind über den Stacheleingang hinaus weit nach hinten verlagert, so daß der Uterus wieder eine ziemlich große Strecke zurück zu laufen hat. Textfig. 12 zeigt den geknieten Uterus von der ventralen Seite mit den beiden dorsal zusammenstoßenden Drüsen, zwischen denen eben noch das Receptaculum sichtbar wird. Auch die Uterusligamente sind angedeutet. Die gut entwickelte Schmierdrüse läuft nicht wie gewöhnlich im Bogen nach vorn, sondern zieht sich in gerader Linie bis in die äußerste Spitze des Abdomens hinein. Der Giftapparat besteht aus einem winzigen, rudimentär erscheinenden Drüsenschlauch, der durch einen feinen, kaum sichtbaren Kanal in den Stachelgang mündet. Eine Giftblase ist nicht vorhanden.

Collyria calcitrator Gr. (Taf. IX, Fig. 6).

Es handelt sich hier um eine der allerkleinsten Ichneumoniden. Der Geschlechtsapparat zeigt den Bohrertypus, wenn auch die eigenartige Form des Legebohrers damit nicht recht im Einklang steht. Die beiden Stachelgräten enden nicht wie sonst mit einer Reihe scharfer Zähnchen, sondern sind in ihrer ganzen Länge mit kleinen Chitindornen besetzt, die dem Legestachel das Aussehen einer kleinen Säge verleihen. Außerdem ist er vorn weit geöffnet, läuft aber nach hinten pfriemenartig spitz zu. Obwohl das Tier seine Entwicklung vollkommen abgegeschlossen hat, sind die Ovarien winzig klein, umfassen aber trotzdem je 10 Eiröhren. Dazu findet man in jeder Eiröhre durchschnittlich etwa 7—8 Eier, die sämtliche Entwicklungsstadien zeigen. Die reifen sind länglich und an beiden Seiten abgestumpft. Ihr Durchmesser beträgt höchstens den fünften Teil von dem des Stachelganges in seinem Anfangsteile. Die Ovarien entspringen über dem Chylusdarm, umgreifen ihn und münden erst kurz vor dem Stachelgang in den Uterus ein. Dieser ist ein kleiner dünner Schlauch, der sich zum Teil in die weite Stachelöffnung einsenkt. Infolgedessen sind die Anhänge des Uterus, bestehend aus den beiden Drüsen und dem Receptaculum seminis lang gestielt, damit sie mehr in das Innere des Abdomens verlegt werden. Die Schmierdrüse ist verhältnismäßig groß. Der Gift-

apparat läßt sich in seiner eigenartigen Modifikation am ehesten mit dem der *Theronia atalantae* vergleichen. Er besteht aus vier Drüsenschläuchen, die an zwei bis drei Stellen zu weiten birnenförmigen Blasen aufgetrieben sind; die einzelnen Schläuche verzweigen sich in zwei oder drei Äste, die mit einer ebensolchen Anschwellung enden. Die vier Schläuche vereinigen sich direkt zu einem gemeinsamen dünnen Gang, der ihr Secret in den Stachel führt. Öffnet man das Abdomen des Tieres, so zeigt sich das letzte Drittel über und über mit diesen birnenförmigen Blasen erfüllt. Der Übersichtlichkeit wegen habe ich in der Abbildung viele von diesen Blasen und den ganzen vierten Drüsenschlauch weggelassen. Interessant ist schließlich noch die Verteilung der fünf Abdominalganglien. Das erste liegt an der Stelle, wo der Kropf in den Chylusdarm übergeht, also schon in der Mitte des Abdomens, während es sonst meist noch im Hinterleibsstiel seinen Platz hat. Die andern vier drängen sich in der Nähe des Stachelganges dicht zusammen und sind nur durch kurze Connective von einander geschieden. Das letzte, die andern an Größe weit zurücklassende Ganglion liegt dem Uterus an und wird von den beiden Ovidukten umfaßt.

3. Ophiontypus.

Ophion luteus L. (Taf. IX, Fig. 8).

Henneguy beschreibt in seinem »Les Insectes« betitelten Buche auf S. 163—165 einen von der üblichen Form prinzipiell abweichenden Bau der Geschlechtsorgane bei *Aphidius*: Les ovaires de quelques Insectes (Ichneumonides, Culicides, Cécidomyides et peut-être de quelques autres groupes mal étudiés) présentent une disposition spéciale différente de celle de la majorité des autres Hexapodes. Balbiani a bien étudié cette structure, et j'ai pu vérifier sa description chez un *Aphidius*, parasite des Pucerons du Rosier. Chaque ovaire est constitué par une poche unique se continuant avec l'oviducte. Cette poche contient dans son intérieur un certain nombre de follicules libres; les jeunes follicules occupant la partie terminale de la poche sont arrondis. Ils sont formés par une paroi de cellules épithéliales aplaties et de cellules toutes sembables entre elles. Les follicules plus avancés dans leur développement sont ovoides et présentent, à l'une de leurs extrémités, une cellule plus grosse qui est le jeune ovule différencié; les autres cellules représentent les éléments vitellogènes. Vers la partie moyenne de la poche ovarique, les follicules ont la forme d'un bissac, dont l'une des moitiés contient les cellules vitellogènes et l'autre ren-

ferme l'oeuf rattaché par un pédicule à ses cellules vitellogènes. Enfin à la partie postérieure de l'ovaire, ou dans toute l'étendue de la poche, chez les fémelles prêtes à pondre, on ne trouve plus que des oeufs allongés, entourés encore d'une mince couche épithéliale; les cellules vitellogènes ont disparu ou il en reste encore quelques traces.

Chez les Chironomus et les Cousins, la poche ovarique renferme aussi de nombreux follicules libres contenant chacun un ovule et de grosses cellules vitellogènes, comme dans les autres Diptères. Metschnikoff (1866) avait dejà vu que, dans les larves paedogénésiques des Cécidomyies, l'ovaire est une poche renfermant des oeufs libres.

Les ovaires, examinés chez les larves et les nymphes, ont la forme de sacs allongés, présentant dans leur intérieur un axe central, creusé d'un canal en continuité avec l'oviducte, et autour duquel sont insérées de nombreuses petites gaines ovariques, disposées en verticilles (also senkrecht zur Achse). A un stade plus avancé, l'axe central se résorbe et les gaines ovariques deviennent libres dans le sac. Chaque gaine comprend d'abord plusieurs chambres ovulaires qui renferment un ovule et des cellules vitellogènes; mais une seule de ces chambres, celle qui était la plus voisine de l'axe, se développe et finalement on trouve la même disposition que chez l'*Aphidius*. Il est possible que dans l'ovaire de l'*Aphidius* il existe aussi primitivement un axe central qui disparaît par résorption. Cette disposition de l'ovaire est probablement primitive et dérive sans doute de celle qui existe chez *Anurida maritima* et quelques autres Thysanoures, dans lesquels le tube ovarique contient des groupes cellulaires à divers états de développement, chacun de ces groupes renfermant un ovule et plusieurs cellules vitellogènes.

Ähnliche Beobachtungen glaubte ich auch bei mehreren Ophioninen gemacht zu haben. Präpariert man manche im Spätherbst gefangene Exemplare, so fallen besonders zwei längliche dünnhäutige Säcke auf, in denen die Eier ohne weitere Hülle dicht nebeneinander geschichtet liegen. Man ist versucht, diese Säcke auf den ersten Blick für die Ovarien von der oben beschriebenen Art zu halten. In Wahrheit handelt es sich jedoch nur um Ovidukte; die Ovarien sind bei älteren Tieren meist fast leer und verschwinden direkt vor der Masse der Ovidukte. Am deutlichsten tritt diese Erscheinung bei *Angitia* zutage (Textfig. 22), wo man die Ovarien ihrer Durchsichtigkeit wegen anfangs überhaupt nur schwer unterscheiden kann. Es scheint überhaupt die Tendenz zu bestehen, daß gerade bei den kleineren Ophioniden die Ovidukte vor den Ovarien stark in den Vordergrund treten.

So liegt die Vermutung nahe, daß auch BALBIANI bei der außerordentlich geringen Größe des *Aphidius* irrtümlicherweise die Ovidukte für die Ovarien gehalten oder auch die oft sehr dünnen Wände der Eiröhren ganz übersehen hat. Daher ist wohl auch die Annahme HENNEGUYS, daß die Anordnung der Eiröhren senkrecht zu einer Achse für *Aphidius* ursprünglich sei, nur mit großer Vorsicht aufzunehmen.

Bei jüngeren Formen dagegen, besonders in der Gattung *Ophion* selbst, stehen die Ovidukte den Ovarien an Masse bedeutend nach. Im allgemeinen sind die Ovarien der Ophioniden weniger in die Länge gestreckt als bei den Ichneumoninen und Pimplinen, sondern gehen mehr in die Dicke und zeichnen sich dabei durch einen großen Reichtum an Eiern aus. Die beiden Ovarien schließen sich in ihrem ganzen Verlauf dicht zusammen, so daß sie einen einzigen, dem Chylusdarm aufliegenden Ballen bilden. Man kann sie nicht von einander trennen, ohne einige Eiröhren zu zerreißen. Nur der Abgang der beiden Ovidukte läßt darauf schließen, daß das Ovarium doch aus zwei von einander isolierten Teilen besteht. Die Abbildung Taf. IX, Fig. 8 zeigt den Geschlechtsapparat eines jungen *Ophion luteus* von der ventralen Seite aus. Die ziemlich langgestreckten Ovarien sind infolge Platzmangels an der Spitze etwas zusammengestaucht. Sie lassen die einzelnen Eiröhren auf dieser Seite deutlicher erkennen, als wenn man sie dorsal betrachtet. Jedes Ovarium beherbergt 10—15 Eiröhren, in denen man alle Entwicklungsstadien der Eier von den jüngsten Eizellen an bis zum fertigen Ei perlenschnurförmig aufgereiht liegen sieht. Da die beiden Ovidukte ziemlich zweimal so lang sind wie die Ovarien, sind sie bei dem geringen, ihnen noch zur Verfügung stehenden Raum zu großen Schleifenwindungen gezwungen.

Außer der Eileitung scheint den Ovidukten noch eine besondere Funktion zuzukommen; gewisse Anzeichen lassen darauf schließen. Bei jüngeren Formen der Gattung *Ophion*, wie z. B. bei dem vorliegenden *Ophion luteus*, weisen die Ovidukte in ihrer ersten Hälfte keinen inneren Hohlraum auf, sondern sind massiv, so daß also jede Verbindung der hinteren Teile der Geschlechtswege mit den Ovarien unterbrochen ist. Und doch findet sich die zweite, stark angeschwollene Hälfte der Ovidukte, selbst bei ganz jungen Tieren, prall mit Eiern angefüllt, die fest in dasselbe gelbe Gewebe eingebettet sind, aus dem auch der massive Teil der Ovidukte besteht. Sie zeigen noch keine vollkommene Reife; denn die Eischale hat sich noch nicht aus dem Dotter herausdifferenziert, während sie bei reifen Eiern deutlich vom Dotter abgehoben ist, meist sogar eine braune Färbung annimmt. Ob diese Eier

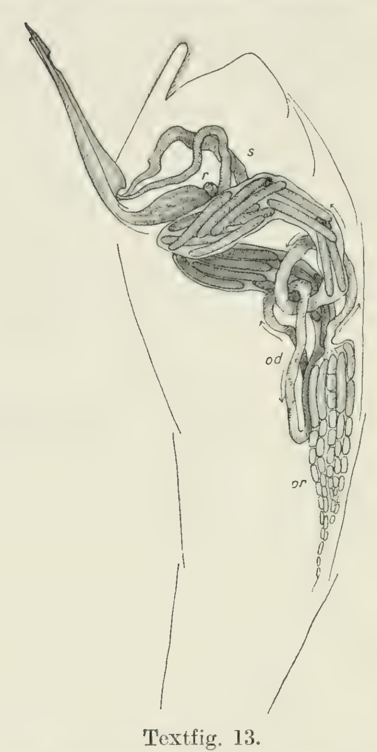
schließlich doch schon als junge Keime aus den Ovarien hierher gelangt sind, oder ob sie, was fast anzunehmen ist, selbständig im Ovidukt angelegt worden sind, läßt sich ohne histologische Untersuchungen schwer entscheiden. Jedenfalls legt die Tatsache, daß hier unreife Eier im Ovidukt zur Reife gelangen, den Schluß nahe, daß sich bei der Gattung *Ophion* die Ovidukte physiologisch gar nicht sehr von den Ovarien unterscheiden. Bei den meisten andern Vertretern der Ophioninen reifen die Eier dem Anschein nach schon im Ovarium völlig aus, so daß also die Ovidukte ausschließlich der Eileitung dienen. Allerdings könnte man meinen, würden für diesen Zweck viel kürzere Ovidukte genügen. Vielleicht stellen sie in diesem Falle auch Sammelreservoire dar, damit das Tier im Bedarfsfalle möglichst viel Eier zur Verfügung hat. So läßt sich die oft ganz enorme Länge und Dicke der Ovidukte erklären. Die Gattung *Ophion* zeigt weiter die Eigentümlichkeit, daß wahrscheinlich schon unreife Eier abgelegt werden. Wenigstens habe ich zu verschiedenen Malen im Uterus, zweimal sogar im Stachelgang, unreife Eier mit noch nicht differenzierter Eischale aufgefunden; es ist sehr wahrscheinlich, daß sie auch abgelegt worden wären; Furchungserscheinungen innerhalb der Geschlechtswege habe ich, wie mehrfache Schnittversuche gezeigt haben, bei *Ophion* nicht gefunden.

Die auf Taf. IX, Fig. 8 vorliegende Abbildung von *Ophion luteus* läßt recht gut den Bau des Legestachels erkennen. Von der dorsal gelegenen Stachelrinne sieht man nur die beiden rechts und links hervorstehenden Backen, an denen die beiden letzten Segmente verankert sind. Die beiden ventralen Stachelgräten lassen zwischen sich unweit der Spitze eine längliche Öffnung frei, aus der das Ei durch die schiebenden Bewegungen der Stachelgräten herausbefördert wird. Sie enden ein Stück vor der eigentlichen Stachelspitze und lassen gerade noch die widerhakenförmige Einkerbung der Stachelschiene erkennen. Die Giftblase ist noch winzig klein und zusammengeschrumpft, dagegen sind ihre Drüsenschläuche schon weit entwickelt. Sie sind, wie bei allen Ophioninen nur kurz und in geringer Zahl vorhanden, dafür aber reichlich dick. Die Schmierdrüse stellt ein kurzes flaches Band mit kolbiger Endanschwellung dar. Ein Receptaculum seminis konnte ich trotz aller Vorsicht beim Präparieren nicht entdecken.

Ophion obscurus (Textfig. 13).

Es liegt ein ganz junges, im Juni gefangenes Insekt vor. Im Innern finden sich noch zum größten Teil Fettmassen. Die Gewebe der ein-

zelnen Organe sind weich, flockig und von gelblicher Farbe. Während die reifen Ovarien bei *Ophion* gewöhnlich so viel Raum einnehmen, daß sie den dünnhäutigen Kropf ganz zusammendrücken, sind sie hier als eine dünne Decke zwischen Darm und Rückenchitin eingezwängt. Kein einziges Ei ist nur annähernd ausgereift. Die langen Ovidukte sind in ihrer ersten Hälfte sehr dünn und massiv. In ihrem weiteren Verlaufe vergrößert sich ihr Durchmesser etwa um das Vierfache, und sie sind dicht gefüllt mit gelblich durchscheinenden Eiern, die zwar sämtlich weiter entwickelt sind als die letzten Eier in den Ovarien, aber noch lange nicht reif genannt werden können. Der zwischen ihnen freibleibende Raum ist mit demselben gelblichen Gewebe ausgefüllt, woraus auch die Wandung und der vordere massive Teil des Oviduktes besteht. Die Wand der Ovidukte ist auch keineswegs von diesem Gewebe abgesetzt; es handelt sich also kaum, wie man annehmen könnte, um eine im Innern des Oviduktes durch die Konservierung entstandene Fällung. Ausgestreckt würden die Ovidukte etwa dreimal so lang wie die Ovarien sein. Sie münden ohne besonderen Vorhof, wie ihn z. B. *Henicospilus* aufweist, in den birnenförmigen Uterus, der ein ziemlich großes Receptaculum trägt. Im Uterus, zum Teil schon im Stachelgang, steckt ein unreifes Ei, festgeklebt an das den Stachelgang erfüllende gelbliche Secret der »Giftdrüsen«. Giftblase und Giftgang haben einen gelblichen Farbton. Die Rectaldrüsen bilden mehrere Längsreihen von je vier kugeligen Anschwellungen (Textfig. 1 *d*).



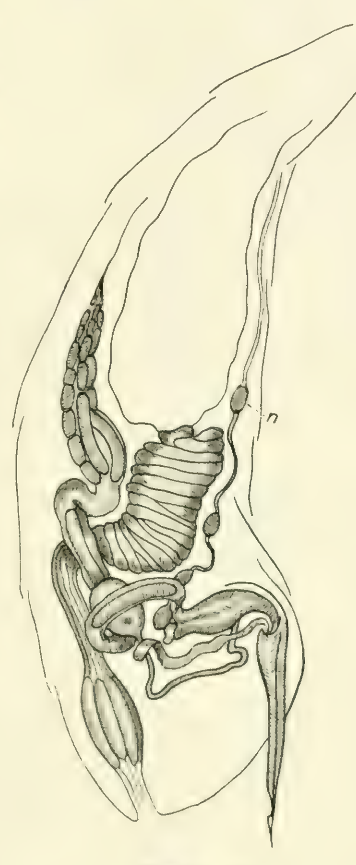
Textfig. 13.

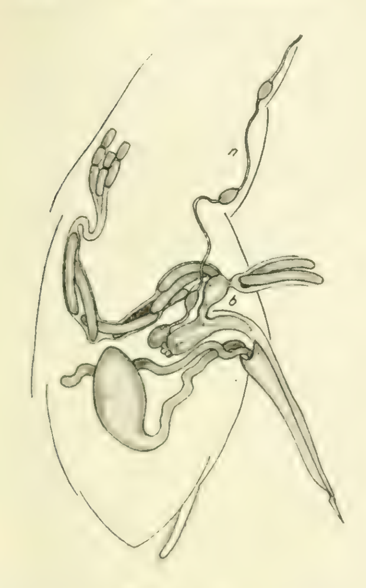
Geschlechtsapparat eines ganz jungen *Ophion obscurus*. *or*, Ovarium; *od*, Oviducte (die Pfeile deuten die Richtung der Eiwanderung an); *s*, Schmierdrüse: die Giftblase liegt unter den nach hinten zu stark anschwellenden Oviducten versteckt, nur der Giftgang ist sichtbar; *r*, Recept. sem.

Henicospilus ramidulus (Textfig. 14).

Der größeren Deutlichkeit halber wurde ein im Herbst gefangenes Tier gezeichnet, das schon fast alle Eier abgelegt hat. Der

eine Ovidukt ist kurz vor dem Uterus abgerissen und umgelegt. Allem Anschein nach gelangen die wenigen noch im Ovarium liegenden Eier nicht mehr zur Ausbildung; sie sind klein, schwächlich und haben keine genügende Nahrung mehr, da der Fettkörper bis auf kleine Reste aufgezehrt ist. Die Ovidukte enthalten indessen noch je sechs reife Eier mit kräftiger brauner Eischale. Die beiden Ovidukte münden in einen blasigen Vorhof *b*, der seinerseits durch einen engen Kanal in den eigentlichen Ute-





Textfig. 14.

Geschlechtsapparat von *Henicospilus ramidulus*. Der rechte Oviduct ist abgerissen und umgeklappt, um den Vorhof *b* des Uterus sichtbar zu machen; der linke enthält sechs reife Eier; das Ovarium nur angedeutet. Die Ganglienkette *n* endigt am Uterus; das Endganglion legt sich dicht an das Recept. sem. an. Die Drüsenschläuche der Giftblase sind nicht eingezeichnet.

Textfig. 15.

Anatomie von *Campoplex* spec.? Nur der rechte Oviduct abgebildet; er umschlingt die Giftblase. Das Endganglion des Nervensystems *n* legt sich an das Recept. sem. an. Zwischen Nervensystem und Ovarium der Darmkanal, (Kropf, Chylusdarm, längsgestreifter Enddarm mit Rectaldrüse.)

rus einläuft. Der Darmkanal weist zwischen Kropf und Chylusdarm einen gut ausgebildeten Muskelmagen auf. Die Giftblase hat gelbliche Färbung.

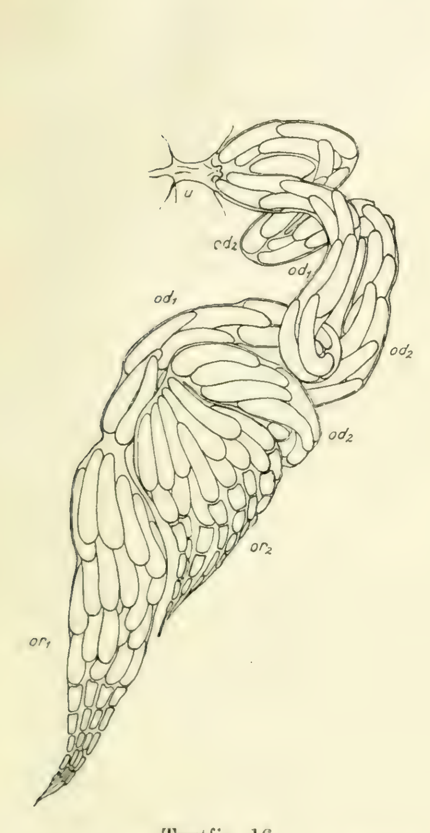
Campoplex spec.? (Textfig. 15).

Der Bau des Geschlechtsapparates ist ganz derselbe wie bei der Gattung *Ophion*. In der Jugend sind die Ovarien so voluminös, daß sie den ganzen Querschnitt des Abdomens erfüllen und nur noch Platz für den Darmkanal freilassen; gegen Ende des Sommers schrumpfen sie immer mehr zusammen und reduzieren ihren Eibestand ganz bedeutend. In den Eiröhren beobachtet man besonders bei jüngeren Formen einen kontinuierlichen Übergang in der Entwicklung der Eier; ein Zeichen für die Reife ist eine dunkelbraune Färbung der Eischale. Die Abbildung zeigt einen im Herbst gefangenen *Campoplex*. Die Mehrzahl der Eiröhren hat ihre Funktion schon eingestellt; sie sind z. T. gar nicht mehr sichtbar, z. T. enthalten sie nur noch gänzlich unentwickelte Eizellen. Zwei Eier in den Ovarien und vier in den Ovidukten bilden die letzten Reste der früheren Eifülle. Giftblase und Giftgang sind ihres häutigen Gewebes halber kaum zu erkennen. Das Drüsensystem wird dargestellt durch zwei kurze, dicke Schläuche, die durch einen gemeinsamen Stamm seitlich in die Giftblase einmünden. Das Intestinum zeigt weiße Längsstreifen und ist kurz vor dem After mit einem dichten Kranz kräftiger, langgestreckter Rectaldrüsen besetzt.

Lissonota cylindrator Vill. (Textfig. 16).

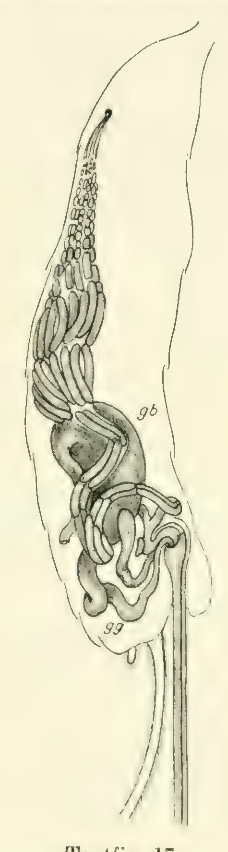
Die Abbildung will die reiche Eifülle und die für *Lissonota* typische eigenartige Verschiebung der beiden Ovarien veranschaulichen. Diese sind so umfangreich, daß sie nebeneinander in dem ziemlich schmalen Abdomen keinen Platz haben, sondern gezwungen sind, sich hintereinander zu lagern. Aus diesem Grunde haben sie auch keinen gemeinsamen Ursprung mehr, sondern jedes läuft für sich in eine feine Spitze aus und ist auch durch ein besonderes Ligament aufgehängt. Ovarien und Ovidukte sind mit keulenförmigen Eiern vollgestopft, von denen die am weitesten entwickelten eine ringförmige braune Zone um das kolbige Ende tragen. Sonderbarerweise scheinen die Eier in den Ovarien weiter in der Entwicklung vorgeschritten zu sein als die in den Ovidukten liegenden, da diese die ringförmige braune Zone nicht erkennen lassen, wenn anders überhaupt auch hier die Braunfärbung der Eischale wie bei *Ophion*, *Henicospilus*, *Campoplex*, *Paniscus*, *Tryphon* ein Kriterium für die Reife der Eier darstellt. Außerdem nehmen sie an Größe ab, je näher sie dem Uterus gelegen sind. Es macht den Anschein, als ob in der ersten Zeit die Eier in den Ovarien noch gar nicht

völlig ausreiften und die Eiablage schon vor der vollkommenen Reife vor sich ginge. Der im Verhältnis zu dem gesamten Geschlechtsapparat sehr kleine Uterus erinnert an die Ichneumonen, insofern als er flach



Textfig. 16.

Eigenartige Lagerung der Ovarien bei *Lissonota cylindrator* Vill. or_1, od_1, linkes Ovarium mit dem dazu gehörigen Oviduct; or_2, od_2, rechtes Ovarium mit Oviduct; *u*, Uterus.



Textfig. 17.

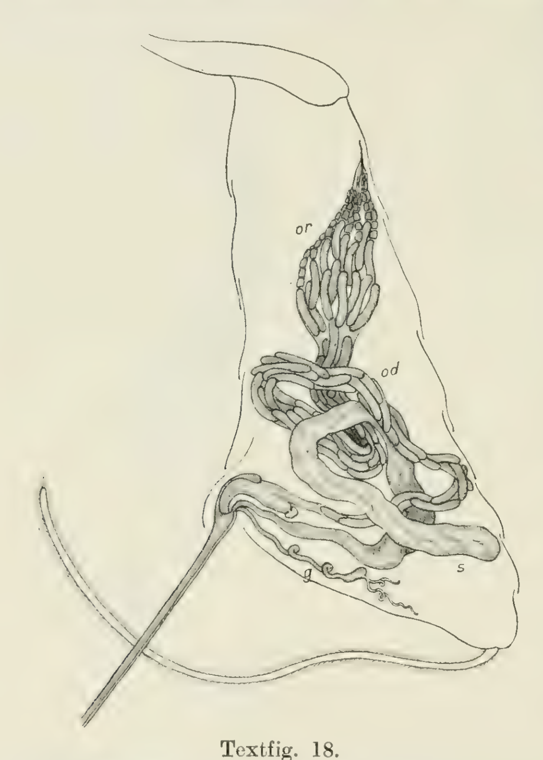
Geschlechtsapparat von *Lissonota sulphurifera* Gr. *gb*, die von den beiden Oviducten umschlossene große Giftblase (Drüsenschläuche nicht eingezeichnet); *gg*, Giftgang.

gedrückt ist und an derselben Stelle wie die Ichneumonen das Receptaculum trägt. Der Stachel ist lang und dünn; vielleicht ist aus diesem Grunde die Schmierdrüse so kräftig entwickelt. Dem äußeren Habitus nach möchte man *Lissonota* für eine Pimplide halten.

Lissonota sulphurifera Gr. (Textfig. 17).

Die Ovarien sind wieder in der oben beschriebenen Weise gegeneinander verschoben. In der Abbildung ist nur das oben liegende Ovarium

eingezeichnet. Interessant ist an dem Präparat die riesige Giftblase, die den Darmkanal aus seinem angestammten Platz ganz ventralwärts drängt, so daß er eben noch zwischen den sich vereinigenden Ovidukten und der Giftblase einen Durchgang findet. Ein dicker, sich allmählich verjüngender Gang führt ihren Inhalt in den Stachel. Am andern Ende läuft sie in einen kurzen Schlauch aus, in den mehrere dicke Drüsenschläuche einmünden (in der Abb. weggelassen). Sie ist grau gefärbt und fühlt sich hart an; zu beiden Seiten liegen ihr fest die beiden Ovidukte auf. Der Uterus ist ein dünner Schlauch, der mit einem scharfen Knie in den Stachel einläuft und dorsal ein Receptaculum trägt.



Textfig. 18.

Geschlechtsapparat von *Pyracmon melanurus* Holmg. *or*, Ovarium; *od*, linker Oviduct; *s*, die riesige Schmierdrüse; *g*, der rudimentäre Giftapparat.

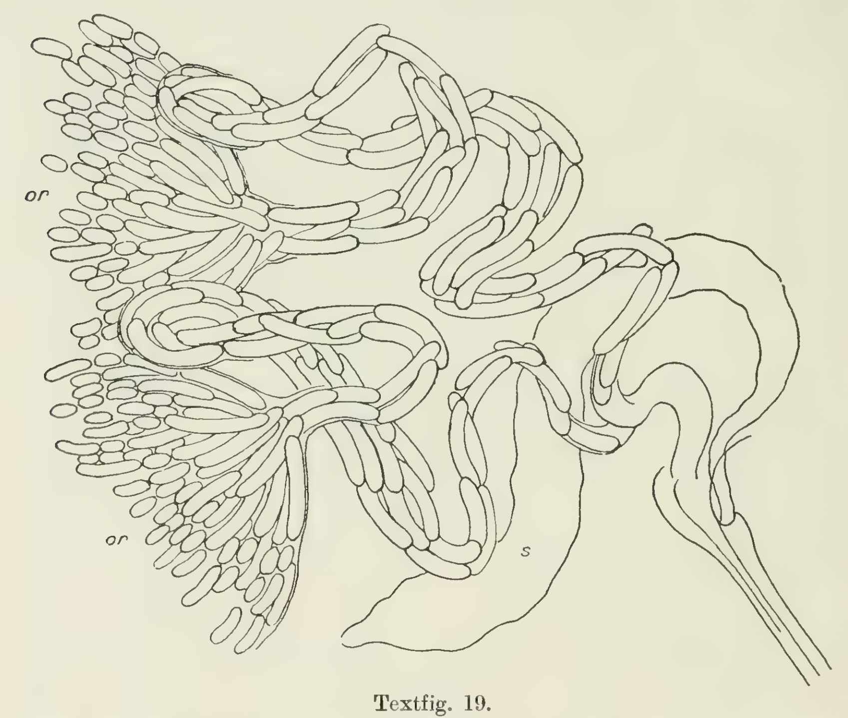
Pyracmon melanurus Holmg. (Textfig. 18). gehört mit zu den kleinsten Schlupfwespen. Die Ovarien treten gegenüber den langen, reich mit Eiern erfüllten Ovidukten fast ganz in den Hintergrund. Sie sind kurz und bestehen aus je etwa 10 Eiröhren, in denen die Eier perlenschnurähnlich aufgereiht sind und alle Entwicklungsstadien zeigen. Der Durchmesser der Ovidukte ist im Anfang etwa halb so groß wie der eines Ovariums; es finden in diesem weiten Schlauche bequem sechs Eier nebeneinander Platz. Allmählich verengt sich der Schlauch, so daß kurz vor dem Uterus nur höchstens noch zwei Eier nebeneinander liegen können. An Länge überragen die Ovidukte die Ovarien etwa um das Fünffache. Sie repräsentieren neben denen der *Echthrodoca conflagrata* die längsten Ovidukte, die mir je vorgekommen sind. Dabei sind sie in ihrer ganzen Länge mit Eiern

vollgestopft, welche bei der Reife seitlich etwas zusammengedrückt und braun gefärbt sind. Der birnenförmige Uterus läßt an seinem Hinterende an der Einmündung der Ovidukte ein Receptaculum erkennen. Der Giftapparat macht einen rudimentären Eindruck, wenigstens der winzigen, verkümmerten Giftblase nach zu urteilen; sie ist etwa nur halb so lang wie ein Ei und wird durch zwei haardünne Drüsenschläuche gespeist. Der ganze Giftapparat scheint außer Funktion gesetzt zu sein. Um so mächtiger ist die Schmierdrüse entwickelt, die gerade ausgestreckt im Abdomen kaum Platz finden würde. Sie besteht aus einem blind geschlossenen Schlauche, der gegen das freie Ende zu allmählich immer weiter wird, so daß er schließlich denselben Durchmesser wie die Ovidukte nach ihrem Austritt aus den Ovarien annimmt. Dadurch, daß die Schmierdrüse eine große Schlinge bildet, bleibt sie auf den hinteren Teil des Abdomens beschränkt und schließt sich ziemlich innig an die Ovidukte an, so daß man sie beim Präparieren leicht verletzt. Ob die so außerordentlich kräftig entwickelte Schmierdrüse dieselben Funktionen verrichtet, wie das bei den meisten andern Formen beobachtete homologe, aber viel kleinere Gebilde oder ob sie ihre Funktion gewechselt hat, vielleicht gar die Rolle des Giftapparates übernimmt, das läßt sich ohne weiteres nicht entscheiden. Sicher ist, daß die Eiablage in andrer Weise vor sich geht, als in der bei *Ophion* beschriebenen. Ich bin der Meinung, daß sie in den einzelnen Fällen je nach der Lebensweise besonders spezifiziert ist, daß man also ein allgemeines Schema überhaupt nicht aufstellen kann. Darauf deutet auch die in den einzelnen Fällen so außerordentlich verschiedene Gestaltung des Legestachels und seiner Drüsenapparate hin. Durchgehend besteht aber die Beziehung, daß, wenn der Giftapparat schwach entwickelt oder gar auf einige Überbleibsel reduziert ist, die Schmierdrüse sich einer um so kräftigeren Ausbildung erfreut. Ein analoges Verhalten findet man bei

Echthrodoca conflagrata (Textfig. 19).

Auch hier ist der Giftapparat anscheinend vernachlässigt, insofern als eine Giftblase ganz fehlt und die allerdings normal entwickelten Drüsenschläuche ihr Secret direkt zum Stachel führen. Dafür ist die Schmierdrüse umso besser bedacht. Sie hat einen weiteren Durchmesser als die Ovidukte und ist reichlich lang. Eigentümlich sind die Ovarien gebaut. Die einzelnen Eiröhren spreizen sich fächerförmig von der Einmündung der Ovidukte auseinander, so daß die Ovarien wegen

ihrer Breite nur übereinander Platz finden. Die vorderen Hälften sind nicht mehr sichtbar, da sie wahrscheinlich nach Einstellung ihrer Funktionen abgestorben sind. In der Abbildung sind die beiden Ovidukte getrennt von einander wiedergegeben, ebenso sind der Übersichtlichkeit wegen die Ovidukte besonders zurechtgelegt. Die Ovidukte sind etwa sechs bis siebenmal so lang wie die Ovarien und beherbergen eine Unmenge Eier. Nach hinten zu nehmen sie allmählich an Dicke ab und münden ziemlich dünn in einen einfachen schlauchförmigen



Textfig. 19.

Ovarien und Oviducte von *Echthrodoca conflagrata*. *or*, Ovarien, die in Wirklichkeit aufeinander liegen. Die Oviducte sind stark gewunden. *s*, Schmierdrüse.

Uterus ein. Ein Receptaculum seminis konnte ich trotz aller Vorsicht beim Präparieren nicht entdecken. Ich glaube bestimmt, daß es bei vielen Ichneumoniden wirklich fehlt und nicht nur übersehen worden ist. Deshalb brauchen sich diese Formen allerdings noch lange nicht parthenogenetisch fortzupflanzen, da es fraglich erscheint, ob die zweigeschlechtliche Entwicklung überhaupt an das Vorhandensein eines Receptaculum seminis gebunden ist. Vielleicht wird das Sperma hier in andrer Weise als gewöhnlich untergebracht, oder die ganze Art der

Begattung ist überhaupt verschieden. Interessant ist ferner, daß die beiden letzten Ganglienknoten zu einem einzigen länglichen Ganglion zusammenfließen, während sie bei allen andern Formen immer noch durch zwei Connective von einander getrennt sind.

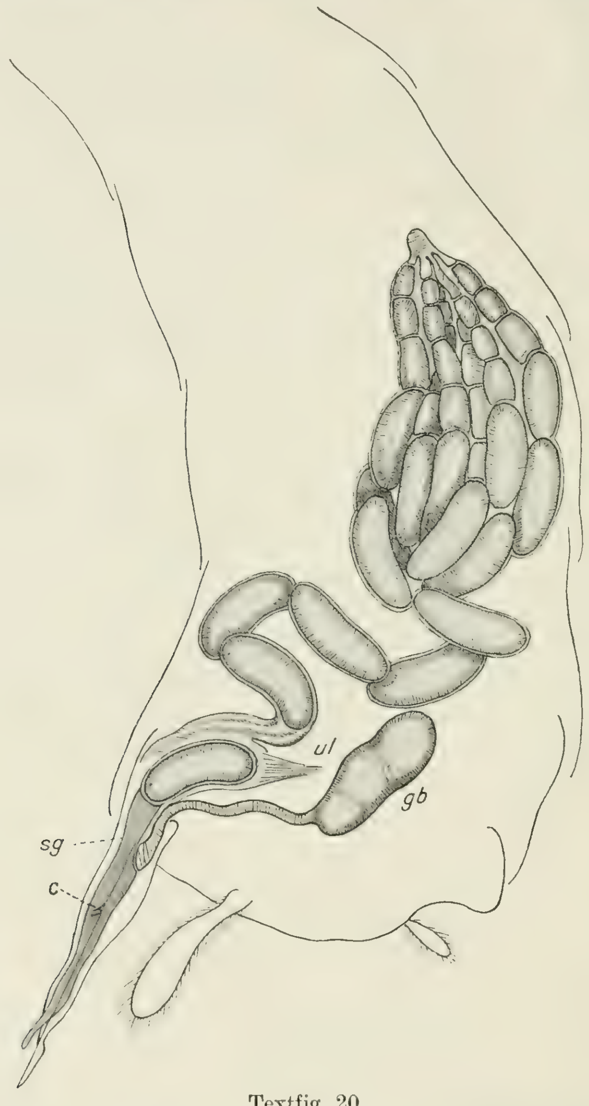
Xenoschesis fulvipes Gr. (Taf. X, Fig. 16 und 13).

Jedes Ovarium enthält etwa 15 Eiröhren, deren Eier ihrem Entwicklungsgrade nach ganz regelmäßig angeordnet sind, so daß sich die Eiröhren wie eine Kette mit aneinandergereihten, immer kleiner werdenden Perlen ausnehmen. Die Ovidukte zeigen die Eigentümlichkeit der jungen Ophioniden. Sie stehen mit den Ovarien durch einen langen massiven Hals in Verbindung. In ihrem weiteren Verlaufe schwellen sie sehr stark an und erreichen bald die Dicke der Ovarien. Ihre Wandung besteht aus einem weichen Gewebe, das an seiner Innenseite zahlreiche Falten und Rillen ähnlich dem Blättermagen eines Rindes aufweist. Von diesen Falten heben sich ungefähr in der Mitte des Oviduktes zwei deutlich differenzierte bohnenförmige Auswüchse ab, deren Bedeutung mir unerklärlich ist. In den Ovidukten liegen einige Eier, die gegenüber den letzten in den Ovarien untergebrachten in der Entwicklung entschieden zurück sind. Es scheinen also auch hier den Ovidukten noch besondere Funktionen zuzukommen. Sie münden in einen runden schlauchförmigen Uterus, der dorsal die letzten beiden Ganglien trägt. An das Endganglion lehnt sich ein traubenförmiges Receptaculum seminis an, das sich bei näherem Zusehen als ein Knäuel von vier bis fünf blind geschlossenen Schläuchen darstellt. Die verhältnismäßig kleine Giftblase ist kugelrund und nimmt zwei Drüsenschläuche auf, die getrennt von einander rechts und links einmünden. Der Inhalt der Giftblase ist hart, aber durchsichtig, man kann ihn durch den ganzen Stachelgang verfolgen. Die beiden Chitinlamellen der Stachelgräten greifen in die erhärtete Masse ein, ein Zeichen, daß der Legemechanismus dem der Ophioniden gleicht. Die Stachelschiene besteht nicht wie sonst aus einem einzigen Stück, sondern ist in der Mittellinie gespalten; der Spalt wird durch ein dünnes Chitinhäutchen geschlossen. Wahrscheinlich dient diese Vorrichtung dazu, den Stachelgang erweitern zu können.

Hadrodactylus typhae (Fouver) (Textfig. 20).

Infolge der kurzen und gedrungenen Gestalt der Eiröhren nimmt das Ovarium beinahe Kugelform an. Das Gewebe der Ovidukte ist so dünn und durchsichtig, daß man ihren Verlauf nur an den im Innern

aufgespeicherten Eiern erkennen kann. Sie münden durch einen kurzen gemeinsamen Gang in den Uterus. Der weite Stachelgang ist an-



Textfig. 20.

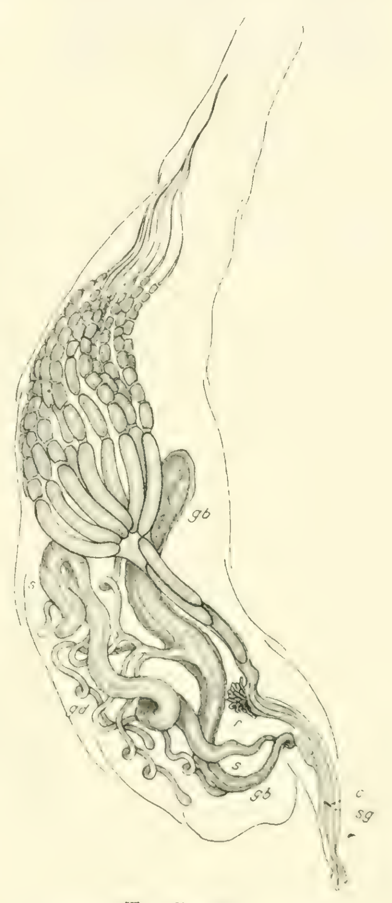
Geschlechtsapparat von *Hadrodactylus typhae*. Darlegung des Legemechanismus. *gb*, »Giftblase«; *sg*, erstarrtes Secret der Giftblase im Stachelgang; *c*, die in das Secret eingreifenden Chitinlamellen der Stechborsten; *ul*, Uterusligament.

gefüllt mit dem bekannten Secret, das sich sofort als das der »Giftdrüsen« feststellen läßt; denn einerseits hat es dieselbe Farbe und Be-

schaffenheit wie der Inhalt der Giftblase, anderseits kann man einen kontinuierlichen Übergang des Ausführkanals der Giftblase in die das Stachelinnere erfüllende Secretmasse erkennen. Diese setzt sich auch nach hinten in den Uterus fort und heftet sich hier an die Schale eines bereit liegenden Eies an, so daß bei jeder Vorwärtsbewegung der Secretmasse das Ei dieser Bewegung folgt. Die beiden Chitinlamellen der Stachelgräten stecken aufrecht in dem Secret fest. Bewegt man mit einer Nadel vorsichtig die Stachelgräten noch vorn, so wandert das Secret mit dem daran hängenden Ei auch mit. Ebenso klar liegen die Verhältnisse bei

Ctenopelma clypeata Holmg. (Textfig. 21).

Jedes Ovarium enthält 10—12 Eiröhren mit perlenschnurähnlich aneinander gereihten Eiern aller Entwicklungsstufen. Die kurzen, gerade gestreckten Ovidukte bringen die Eier in einen einfachen Uterus. Dieser trägt ein traubenförmiges Receptaculum wie *Xenoschesis*. Mächtig entwickelt ist der »Giftapparat«, dessen Giftblase von einem langen, gegen das Ende zu immer dicker werdenden, das halbe Abdomen durchziehenden Blindsack gebildet wird. Man kann daran deutlich eine doppelte Wandung erkennen, eine äußere durchsichtige Hülle und einen inneren weißlichen, undurchsichtigen Schlauch, der das Secret in sich birgt. Genährt wird die Blase von einer Reihe reich verzweigter Drüsenschläuche, die durch einen gemeinsamen Kanal ungefähr in der



Textfig. 21.

Geschlechtsapparat und Legemechanismus von *Ctenopelma clypeata* Holmg. *gb*, die große, doppelwandige »Giftblase« mit den seitlich in sie einmündenden Drüsenschläuchen *gd*; *gb*, Giftgang; *sg*, erstarrtes Secret der Giftdrüsen im Stachelgang, das sich nach rückwärts bis in den Uterus verfolgen läßt; *c*, die in das Secret eingreifenden Chitinlamellen der Stechborsten; *r*, Recept. sem. (traubenförmig); *s*, Schmierdrüse.

Mitte der Blase einmünden. Die Mündung des Giftganges ist ein Stück in den Legestachel eingesenkt. Daraus ergießt sich das Secret durch den ganzen Stachelgang und setzt sich auch nach hinten zu fort, wo es bis weit in den Uterus hinein zu verfolgen ist. Die Schmierdrüse ist fast noch länger als die Giftblase.

Perilissus filicornis Gr.

Das Receptaculum ist außerordentlich groß und setzt sich ebenfalls aus mehreren dünnen Schläuchen zusammen. Die Stachelrinne ist am Ende nicht widerhakenförmig eingekerbt wie die andern Ophioninen.

Bei

Allocamptus undulatus Gr.

bestätigen sich die schon bei *Hadrodactylus* und *Ctenopelma* gemachten Beobachtungen bezüglich des Eilegemechanismus. Außer den kurzen, fast kugeligen Ovarien ist Neues an dem Präparat nicht zu finden.

Protarchus rufus.

Der Geschlechtsapparat zeigt den gewöhnlichen Ophioninentypus. Der Uterus ist sehr dickwandig und trägt ein Receptaculum von eigentümlichem Bau. Es ist deutlich gestielt und besteht, wie ein Säugerhirn, aus zwei durch einen Spalt geschiedenen Hälften, deren jede sich aus einzelnen knäuelförmig aufgewundenen Schläuchen zusammensetzt. Die Schläuche beider Hälften vereinigen sich in dem Stiele des Receptaculums.

Erigloea resplendens Holmg.

ist wegen seines typischen Ophioninenbaues ebenso wie *Protarchus*, *Ctenopelma*, *Perilissus*, *Hadrodactylus* im Gegensatz zu Schmiedeknecht nicht zu den Tryphoninen zu rechnen.

Glypta spec.?

Das schlanke, lang gestreckte Abdomen und der dünne, letzteres an Länge noch überragende Legestachel geben dem Tier äußerlich ganz den Habitus einer *Pimpline*, unter denen sie Schmiedeknecht auch anführt. Doch der innere Bau ist typisch der einer Ophionine. Die noch im Hinterleibsstiel beginnenden Ovarien bestehen nur aus

drei bis vier Eiröhren und machen allerdings einen für eine Ophionine ziemlich spärlichen Eindruck. Zwei lange, gar keine Eier enthaltende Ovidukte von opalisierendem Schimmer führen zu einem einfachen schlauchförmigen Uterus. Die Schmierdrüse ist lang, dünnwandig und durchsichtig. Die hintere Hälfte des Abdomens wird von kräftigen Giftdrüsen durchzogen, die ihr Secret an eine längliche Giftblase abgeben. Man kann durch den langen dünnen Legestachel hindurch den Inhalt der Giftblase verfolgen, findet aber an den beiden Stachelgräten nicht die Chitinlamellen.

Phytodietus polygonias Gr.

wird von Schmiedeknecht neben *Echthrodoca*, *Glypta*, *Lissonota* zu den Pimplinen gezählt, ist aber seiner Anatomie nach entschieden unter die Ophioninen zu reihen. Wegen der Kürze des Abdomens werden die Ovarien so stark in den Hinterleibsstiel hineingedrängt, daß sich die Eiröhrenspitzen knäuelförmig aufwinden. Die Eiablage geht in gleicher Weise vor sich wie bei *Hadrodactylus* usw.

Catoglyptus fortipes Gr.

wird von Schmiedeknecht unter die Tryphoninen gerechnet, gehört aber seiner Anatomie nach auch zu den Ophioninen. Die Ovarien beginnen erst in der Mitte des Abdomens, setzen sich aus je 25—30 Eiröhren zusammen, die dünne, schlanke Eier führen und laufen in die beiden mit Eiern reich versehenen Ovidukte aus. Der Uterus trägt ein großes Receptaculum. Die Chitinlamellen der beiden Stachelgräten fehlen; ebenso der widerhakenähnliche Einschnitt an der Spitze. Die Eiablage wird also auf eine besondere Art vor sich gehen.

Trichomma fulvidens Wesm. (Taf. X, Fig. 17).

Obwohl die Ovarien eine unübersehbare Menge von Eiern besitzen, beschränkt sich doch der gesamte Geschlechtsapparat auf die hintere Hälfte des Abdomens. Die beiden Ovarien sind kurz, durchlaufen höchstens anderthalb Segmente, sind dafür aber umso dicker und füllen den Querschnitt des Abdomens so vollständig aus, daß der Darmkanal nur mit Mühe seinen Weg durch die Eiermenge findet und ganz der ventralen Chitinwand angedrückt wird. An Eiröhren faßt jedes Ovarium etwa 35 bis 40. In einer einzigen Eiröhre finden sich wiederum etwa 20—30 der kleinen birnenförmigen Eier aneinander gereiht. Von jedem Ovarium geht ein sehr langer Ovidukt aus, der sich in reichen

Windungen zum Uterus hinzieht. Er enthält eine lückenlose einfache Kette von Eiern, die dadurch entsteht, daß sich das eine Ei mit seinem zugespitzten Ende fest auf das dicke Ende des nächstfolgenden legt. Bei *Anomalon latro* liegen zwei solcher Ketten im Ovidukt nebeneinander. Der Giftapparat setzt sich zusammen aus einer in der äußersten Spitze des Abdomens gelegenen kugeligen Blase und zwei dicken in sie einmündenden Drüsenschläuchen. Der Giftgang ist weitlumig, aber dünnwandig und durchsichtig. Die kleinen Eier zeigen einen lebhaft opalisierenden Glanz.

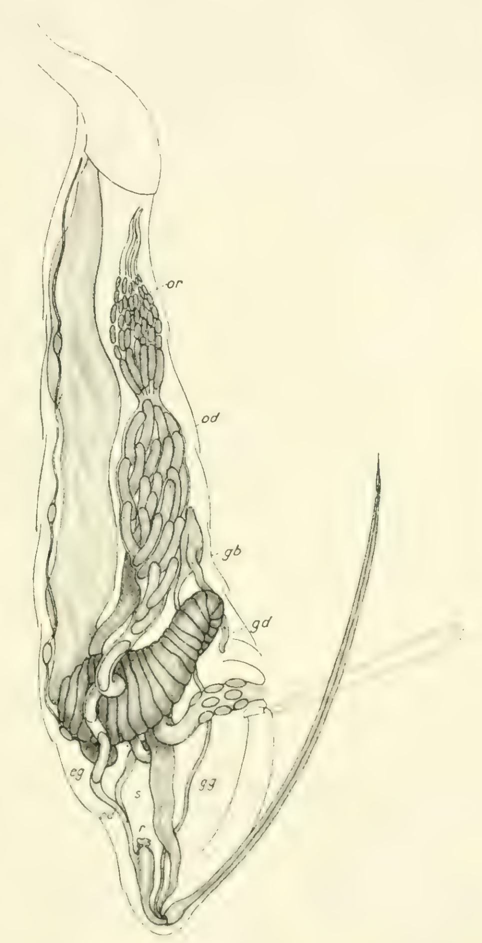
Anomalon latro Schrank.

Der Geschlechtsapparat wiederholt getreu den von *Trichomma fulvidens*, nur sind die Ovidukte noch länger und bergen eine doppelte Kette von Eiern. Es scheinen immer mehrere Eier zugleich abgelegt zu werden, wenigstens fand ich im Uterus einen Komplex von vier fest miteinander verkitteten Eiern, der darauf hindeutet.

Angitia spec.? (Textfig. 22).

Das Insekt gehört zu den kleinsten Schlupfwespen; seinen Legestachel trägt es auf dem Rücken, mit der Spitze nach vorn, so daß der Stacheleingang in die äußerste Spitze des Abdomens verlegt ist. Infolge dieser eigentümlichen Verschiebung werden die letzten Rückensegmente stark in einander gekapselt, während die sonst weit über einandergreifenden Bauchsegmente lang ausgezogen werden. Diese starken äußeren Verschiebungen haben auch eine entsprechende Änderung der Lagebeziehungen im Innern zur Folge. Der Darmkanal durchzieht nicht wie sonst das ganze Abdomen, sondern wird in seinem hinterem Abschnitt stark zusammengestaucht, wodurch der Chylusdarm fast rückläufig wird, und mündet ein großes Stück vor der Spitze des Abdomens auf dem Rücken aus. Der Kropf erstreckt sich so weit in das Abdomen hinein, daß er gerade gegenüber dem dorsal gelegenen After endet. Was dem Darmkanal an Platz verloren geht, das kommt den Geschlechtsorganen zugute, da sie sich bis zur Spitze des Abdomens lang ausstrecken können. Die Ovarien sind an sich sehr klein; sie bestehen aus etwa acht Eiröhren, deren Länge die eines Segmentes nicht überschreitet. Daran schliessen sich mit weiter Öffnung die beiden Ovidukte an, die in ihrem vorderen Abschnitt viel stärker als die Ovarien selbst sind, so daß man auf den ersten Blick diesen Teil der Ovidukte leicht für die Ovarien ansehen könnte, zu mal da sie prall mit kleinen wasserklaren Eiern angefüllt sind. Noch bevor die Ovi-

dukte den Chylusdarm umgreifen, nehmen sie schnell an Dicke ab, so daß schließlich nur noch ein einziges Ei in ihnen Platz findet. Sie vereinigen sich erst ein großes Stück hinter dem Chylusdarm. Aus diesem Grunde reicht das Endganglion gar nicht bis zu ihrer Vereinigung, geschweige denn bis zum Uterus hin, sondern legt sich einfach an den Chylusdarm an. Der Uterus trägt ein deutlich sichtbares Receptaculum. Die sehr weit nach vorn verlegte Giftblase hat ihren Platz dorsal über dem einen Ovidukt und wird nur durch einen einzigen kurzen Drüsenschlauch mit Secreten versehen. Die Schmierdrüse ist ziemlich weitlumig und endet unter dem Chylusdarm.



Textfig. 22.

Anatomie von *Angitia* spec.? *or*, Ovarium; *od*, Oviduct; *eg*, das am Chylusdarm anliegende Endganglion; *s*, Schmierdrüse, unter dem Chylusdarm endigend. *gb*, Giftblase; *gg*, Giftgang; *r*, Receptac. sem. Zwischen Nervenstrang und Ovarium liegt der Darmkanal; der Chylusdarm ist fast rückläufig; der Enddarm trägt linsenförmige Rectaldrüsen und mündet dorsal aus.

4. Tryphontypus.

Paniscus testaceus Gr. (Taf. IX, Fig. 10, Textfig. 23 *b* u. *c*.)

Der Geschlechtsapparat durchzieht in gerader Richtung das ganze Abdomen. Die Ovarien beginnen schon im Hinterleibsstiel, wo ihre Spitzen spiralig eingerollt sind. Die Anzahl der Eiröhren ist gering; sie beträgt vier bis fünf in jedem Ovarium. Da die Eier außerordentlich dick sind und infolge der seitlichen Abflachung des Abdomens nur höchstens zu dreien nebeneinander Platz finden, müßte die An-

zahl der Eiröhren noch mehr reduziert werden, wenn nicht auf einfache Weise für alle Eiröhren Raum geschafft würde. Die reifen Eier in den letzten Abschnitten der Eiröhren rücken nämlich soweit auseinander, daß in den dadurch entstandenen Zwischenraum immer ein Ei der benachbarten Eiröhre zu liegen kommt. Es brauchen also zwei hintereinander liegende reife Eier keineswegs derselben Eiröhre anzugehören (Textfig. 23*c*). Aus diesem Grunde ist auch der Verlauf der Eiröhren



Textfig. 23.

a, hinterer Teil des Abdomens von *Tryphon brunniventris* Holmg. Die Legeröhre ist durch die kräftige Stachelscheide verdeckt. Ein am Legestachel hängendes Ei wird vom letzten Bauchsegment umhüllt. Ein weiteres, noch im Oviduct liegendes Ei weist anstatt des Eistieles noch die chitinöse Haube auf. — *b*, junges Ei von *Paniscus testaceus* Gr. Der Stiel ist noch von einem Gewebe umhüllt, aus dem er sich wahrscheinlich bildet. — *c*, zwei Eier aus dem Ovarium von *Paniscus testaceus*. Sie gehören zwei verschiedenen Eiröhren an, scheinen aber in ein und derselben Eiröhre zu liegen.

wenig übersichtlich; auch ihr Übergang in die Ovidukte ist nicht leicht festzulegen. Einige der Eiröhren enthalten in ihrer ganzen Länge nur junge Eizellen, die noch von Nährzellen begleitet sind. Im Ovidukt scheinen die Eier erst noch auszureifen, wie aus dem tieferen Braun der Eischale zu schließen ist. Sie sind tönnchenförmig gestaltet, an beiden Enden abgestumpft und seitlich zusammengedrückt, so daß die dicke Eischale auf der Unterseite eine scharfe Längsfirste bildet. Diese Längsfirste schließt kurz vor dem einen Ende mit einer Ringwallverdickung ab, auf der sich ein kräftiger Stiel erhebt. Er ist etwa

nur den vierten Teil so lang wie das ganze Ei und läuft rasch in eine Spitze aus, die sich zu einem feinen Häkchen krümmt. Vor diesem Häkchen sitzt an der Außenseite des Stieles ein kleiner Wulst von undurchsichtigem Gewebe, während der Stiel selbst aus der hyalinen durchsichtigen Eischalensubstanz besteht. Beim Durchgang durch den Ovidukt gehen die Eistiele voran. Der Uterus öffnet sich, wie schon vorn beschrieben, noch vor seinem Eintritt in den Stachelgang durch einen ventralen Längsspalt, so daß die Eier, die wegen ihrer Dicke unmöglich den Legestachel passieren können, schon vorher aus den Geschlechtswegen auszutreten vermögen, während der Stiel weiter im Innern verbleibt. Das im Uterus und Stachelgang vorhandene Secret läßt sich nicht bestimmt als das der Giftdrüsen nachweisen; man kann es aber nach analogen Erscheinungen bei andern Präparaten annehmen. Die große Giftblase zeigt eine milchweiße Färbung und fühlt sich weich an, ihre Drüsenschläuche sind nur in geringer Anzahl vorhanden und dabei bedeutend dünner als die MALPIGHIschen Gefäße. Ein Receptaculum seminis habe ich nicht finden können, der Gedanke an Parthenogenese liegt deshalb nahe. HENNEGUY schreibt S. 212: Enfin on a constaté la parthenogenèse accidentale chez des Ichneumonides (*Paniscus glaucopterus* SIEBOLD), (vgl. dazu CHUN, Bericht der SENCKENB. Naturf. Gesellsch. 1875—76, S. 136); weiter spricht er sich nicht darüber aus.

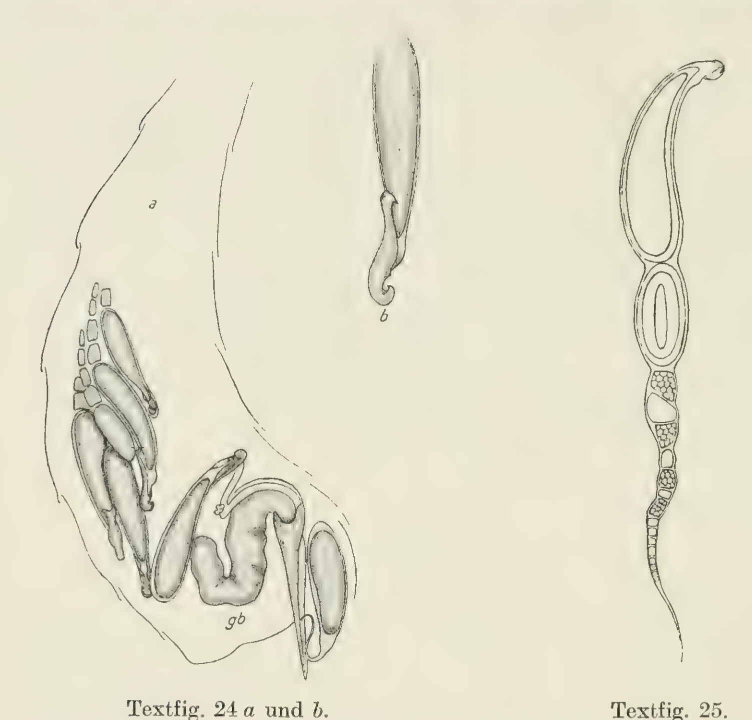
Paniscus gracilipes Thoms.

Das Präparat bestätigt im allgemeinen die schon bei *Paniscus testaceus* gemachten Beobachtungen und läßt ebenfalls deutlich erkennen, daß *Paniscus*, der ja immer zu den Ophioniden gerechnet wird, im Grunde genommen eigentlich nur die äußere Gestalt mit ihnen gemein hat. Schärfer als bei *Paniscus testaceus* tritt hervor, daß sich das letzte Segment wie bei *Tryphon* ein Stück über den Stachel vorschiebt, so daß die aus dem Uterus austretenden Eier gleichsam in eine schützende Tasche gelangen. Ein Receptaculum konnte ich auch hier nicht finden.

Tryphon (Textfig. 23 *a*; Textfig. 24 bis 27).

Die beiden Ovarien setzen sich aus je acht Eiröhren zusammen. Diese zeigen einen Bau, wie ihn Textfig. 25 wiedergibt. Sie enthalten bis zur Hälfte junge Eianlagen mit dazwischen eingeschalteten Nährzellen; darauf folgt ein in der Entwicklung schon weiter fortgeschrittenes Ei von elliptischer Form, an dem jedoch noch kein Stiel zu erkennen ist. Den Abschluß bildet ein reifes Ei von definitiver

Form. Es hat längliche Gestalt und verjüngt sich allmählich nach vorn. Die Spitze ist bedeckt von einer kleinen, dunkelgefärbten chitinösen Haube, an deren Stelle sich später der ziemlich lange massive Stiel ansetzt. Diese Haube findet sich bei allen Tryphoniden und überzieht bei den meisten Formen eben nur die Spitze des Eies in der Gestalt eines kleinen dreilappigen Blattes; manchmal aber (*Tryphon rutilator*) ist sie ein ziemlich auffälliges Gebilde und bekleidet außer

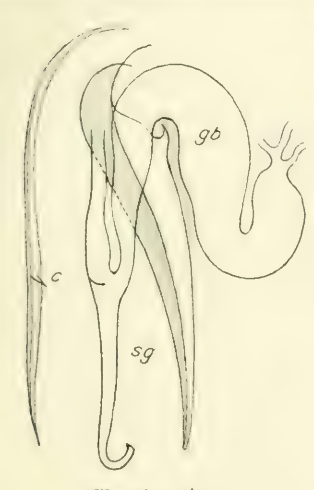


Textfig. 24 *a* und *b*. Textfig. 25.

Fig. 24. a, Geschlechtsapparat von *Tryphon rutilator* Holmg. Das Ovarium enthält die mit chitinösen Hauben versehenen Eier. Das an der Legeröhre hängende Ei hat die Haube verloren und besitzt an ihrer Stelle einen dünnen massiven Stiel. — *b*, einzelnes Ei von *Tryphon rutilator* mit Eihaube. — Fig. 25. Eiröhre von *Tryphon trochanteratus* Holmg.

der Spitze noch einen großen Teil des Eies (Textfig. 24 *b*). Der Zweck dieser Eihaube ist mir völlig unbekannt. Jedesfalls findet sie sich auch noch bei den im Ovidukt liegenden Eiern, verschwindet aber spurlos, sobald das Ei aus dem Uterus ausgetreten ist; dann trägt das Ei an ihrer Stelle plötzlich einen Stiel, der wie bei *Paniscus* ebenfalls massiv ist, diesen aber an Länge bedeutend überragt. Was mit der Eihaube geschieht, und wo auf einmal der Eistiel herkommt, konnte ich bei keinem einzigen der vielen *Tryphon*-Präparate in Erfahrung

bringen. Die Ovidukte sind bei jungen Formen nicht mit Eiern angefüllt (Textfig. 27), bei älteren enthalten sie deren höchstens zwei, und zwar liegen sie hintereinander und sind mit der die Haube tragenden Spitze nach dem Uterus zu gerichtet. Der Uterus ist, wie bei den Ichneumonen und den meisten Pimplinen, gekniet, öffnet sich in seinem letzten Teil wie bei *Paniscus* und läßt den Eikörper austreten, während der Stiel in dem den Stachelgang ausfüllenden Secrete der »Giftdrüsen« haften bleibt und mit diesem durch den bekannten Mechanismus allmählich am Stachel entlang geschoben wird. Das letzte Bauchsegment greift zum Schutze der austretenden Eier und des gesamten Legeapparates weit über den Stachel vor (Textfig. 23 *a* und 24 *a*). Denselben Zweck verfolgen anscheinend auch die kräftigen mit scharfen Kanten und Firsten



Textfig. 26.



Textfig. 27.

Fig. 26. Geöffnete Legeröhre von *Tryphon rutilator*. *gb*, die in der Mitte des Legestachels ausmündende »Giftblase«; *sg*, das erstarrte Drüsensecret der Giftblase, das sich nach hinten zu in den Uterus fortsetzt. Links eine der beiden Stechborsten mit der Chitinlamelle *c*.

Fig. 27. Geschlechtswege von *Tryphon trochanteratus* Holmg. *or*, reife Eier des Ovariums, das nicht vollständig gezeichnet ist; *od*, ungefüllte Oviducte; *r*, Recept. sem.; *ul*, Uterusligamente.

versehenen breiten Stachelscheiden (Cerci), die in der Ruhelage den Stachel völlig umhüllen (Textfig. 23 *a*). Die Legeröhre hat die Gestalt eines Vogelschnabels (Textfig. 26); sie beginnt mit sehr breiter Mündung, verjüngt sich aber rasch. Die Giftblase hat keinen besonderen Ausführgang, sondern läuft, so breit sie ist, direkt in den Stachelgang ein, um erst in der Mitte auszumünden. Ihr Secret erfüllt den Stachel bis zur Spitze und ragt sogar weit daraus hervor, anderseits setzt es sich auch nach hinten bis in den Uterus fort. Man vermag bei einiger Vorsicht die Giftblase und ihr Secret mit dem daran hängenden Ei aus dem Stachelgang herauszuheben. Die beiden Stachelgräten weisen immer die Chitinlamellen auf, die das Drüsen-

secret weiterschieben. Bei den Tryphoniden treten nie mehrere Eier zugleich hintereinander aus dem Uterus aus, wie z. B. bei *Polyblastus*, sondern erst, wenn das am Stachel hängende Ei abgelegt ist, folgt ein weiteres nach. Embryonen habe ich in den Eiern von *Tryphon* selbst nie finden können. Eine Schmierdrüse ist nicht vorhanden. Offenbar ist sie überflüssig und wird deshalb überhaupt nicht angelegt.

Dispetes praerogator Gr. (Taf. X, Fig. 14).

Der äußere Habitus sowohl wie auch der innere Bau kommt dem der Tryphoniden ziemlich gleich. Die Ovarien setzen sich aus vier Eiröhren zusammen, von denen drei je zwei, eine sogar drei große reife Eier enthalten. Die Ovidukte sind gerade so lang, daß zwei Eier hintereinander darin Platz finden. Die Eier sind seitlich zusammengedrückt und erhalten so die Gestalt eines Zwiebacks. Je mehr sie sich dem Uterus nähern, umso voller und runder werden sie. Die Stiele werden im Gegensatz zu denen der Tryphoniden schon innerhalb des Ovariums in ihrer definitiven Form ausgebildet. Sie sind kurz, kräftig und wie bei *Paniscus* und *Tryphon* ebenfalls massiv. Der Stiel ist am Ende mit derselben schon bei *Tryphon* erwähnten Kappe bedeckt, die auch hier spurlos verschwindet, sobald das Ei die Geschlechtswege verlassen hat. Am Uterus ist selbst bei der sorgfältigsten Untersuchung kein Receptaculum aufzufinden. Er öffnet sich vor seiner Einmündung in den Legestachel durch einen Längsspalt, der den Eiern den Austritt in die von dem letzten weit vorgeschobenen Bauchsegmente gebildete Tasche ermöglicht. Ein am Stachel hängendes Ei hat sich schon so weit entwickelt, daß man einen Embryo mit deutlich abgegliedertem Kopfabschnitt darin unterscheiden kann. Das Kopfende liegt an der dem Stiele entgegengesetzten Seite des Eies, ein Zeichen, daß der Embryo in derselben Weise, wie bei *Paniscus*, seine Eischale verläßt. Die »Giftblase«, die ebenfalls das zur Beförderung der Eier nötige Secret ausscheidet, ist sehr klein, besitzt, wie es scheint, überhaupt keine Drüsenanhänge und läuft, wie bei *Tryphon*, ohne besondern Gang direkt in den Legestachel ein. Eine Schmierdrüse ist ebensowenig wie bei *Tryphon* vorhanden.

Polyblastus cothurnatus Gr. (Taf. X, Fig. 11, 12 und 15; Textfig. 28).

Die Dicke der Eier hat zur Folge, daß sich ihre Anzahl in jedem Ovarium auf vier beschränkt. Drei bis vier nebeneinander liegende Eier füllen schon den gesamten Querschnitt des Abdomens aus. Ein

kurzer enger Gang führt sie in den geknieten Uterus. Ein Receptaculum ist nicht zu finden. Textfig. 28 gibt eine ventrale Ansicht des Uterus wieder. Man kann deutlich die spaltförmige Öffnung erkennen, durch die die Eier den Uterus verlassen. Im Gegensatz zu *Tryphon* sammeln sich die Eier bei *Polyblastus* zahlreich am Stachel an, damit wahrscheinlich dem Tiere im Bedarfsfalle sofort eine größere Menge zur Verfügung steht. Öffnet man vorsichtig den Stachelgang, so findet man ihn von der bekannten glashellen Masse erfüllt, in der die Enden der Eistiele festhaften. Man kann sogar alle Chitinteile des Stachels entfernen, ohne daß dadurch der Zusammenhalt der Eier untereinander gelöst wird. Die vordersten der 17 am Stachel hängenden Eier lassen im Innern schon völlig gegliederte Embryonen erkennen. Dagegen hat bei den letzten der Furchungsprozeß überhaupt noch nicht begonnen.

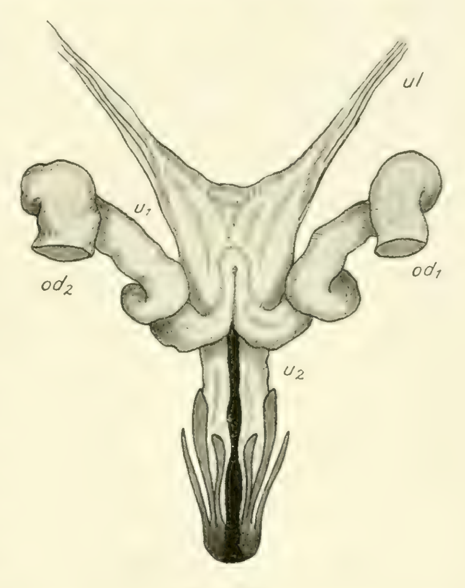


Fig. 28.

Ventrale Uterusansicht von *Polyblastus cothurnatus*. u_1, erster Abschnitt des Uterus mit den in ihn einmündenden Oviducten od_1 und od_2. u_2, der hintere rückläufige Abschnitt des Uterus mit der ventralen Spaltöffnung für den Austritt der Eier. Dieser Abschnitt ist versteift durch Chitinäste, die sich vom Legestachel nach hinten fortsetzen. Der Legestachel ist unter u_2 verborgen.

Taf. X, Fig. 15, 1—6 stellt die einzelnen Entwicklungsstadien der Eier von *Polyblastus* dar. Fig. 1 zeigt das vorletzte Ei einer gut ausgebildeten Eiröhre. Die Eischale ist überhaupt noch nicht angelegt, sondern wird vorläufig noch ersetzt durch die dicke, das junge Ei vollständig umschließende Wand der Eiröhre. Von einem Stiel ist noch nichts zu sehen, doch ist die Eizelle an dem vorderen, nach dem Uterus weisenden Ende zugespitzt. Fig. 2 ist das letzte Ei derselben Eiröhre. Das Vorhandensein einer Eischale läßt sich an dem lebhaften Glanz erkennen, den das Ei nach Entfernung der immer noch dicken Eiröhrenwand zeigt. An der Spitze hat sich schon ein ganz dünner Stiel angelegt. Dieser nimmt in Fig. 3 immer mehr an Dicke zu; die Eischale läßt sich nunmehr deutlich als eine wasserhelle, glänzende Hülle von ziemlicher Stärke unterscheiden. So weit geht die Entwicklung im Ovarium vor

sich. Im Ovidukt und Uterus scheinen sich die Eier überhaupt nicht aufzuhalten, wie bei *Tryphon* und *Paniscus* usw. Fig. 4 zeigt das jüngste der 17 am Stachel hängenden Eier. Der Stiel ist vollkommen ausgebildet, die Eischale bedeutend dünner geworden und hebt sich deutlich von dem Dotter ab. Furchungserscheinungen sind noch nicht zu beobachten. Die andern 16 Eier sind so über den Stachel hin verteilt, daß immer drei bis vier zusammen zu einer Gruppe vereinigt sind. Diese zeigen dann immer die gleiche Entwicklungsstufe. Fig. 5 und 5 *a* stellen zwei weitere Entwicklungsstadien vor. Sie enthalten Embryonen, an denen sich eine deutliche Gliederung in Kopf und Hinterleibsabschnitt erkennen läßt. Alles Dottermaterial ist bis auf einen kleinen dorsal liegenden Rest aufgezehrt. Die letzten Entwicklungsstadien zeigt Fig. 6: Die einzelnen Segmente der Embryonen sind jetzt scharf gegeneinander abgegrenzt, der Dottervorrat ist jedoch immer noch nicht völlig erschöpft. In Taf. X, Fig. 12 sind die Embryonen nicht mit eingezeichnet. Der das Stachelsecret ausscheidende Apparat wird von zwei Drüsenschläuchen gebildet, die durch einen gemeinsamen Stamm in eine winzige kugelrunde Blase münden. Ein kurzer Ausführgang bringt das Secret zum Stachel. Außerdem ist eine Schmierdrüse von gewöhnlicher Ausbildung vorhanden.

Leipzig, im April 1913.

Literaturangabe.

Dufour (1834), Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, Hyménoptères, Neuroptères.

Bordas (1894), L'appareil vénimeux des Ichneumonides. Zool. Anzeiger. 1894. p. 385ff.

Bugnion, Les oeufs pédiculés de Rhyssa persuasoria. Bulletin de la Soc. entom. de France. 1904. p. 80—83.

Henneguy (1904), Les Insectes (Morphologie, Reproduction, Embryogénie).

Leuckart, Über die Mikropyle etc. (Eier von Pimpla, Paniscus, S. 237). Müll. Arch. 1855.

Chun, Parthenogenese bei Ichneumoniden (Paniscus). Senckenb. Naturforsch. Gesellsch. 1875—76. S. 136.

Erklärung der Tafeln.

Bezeichnung der Abkürzungen:

c, Chitinlamellen der Stechborsten;
ch, Chylusdarm;
ed, Enddarm;
eg, Endganglion;
gb, Giftblase;
gd, Giftdrüsen;
gg, Giftgang;
h, Herzschlauch;
k, Kropf;
m, Malpighische Gefäße;
n, Nervensystem;
nz, Nährzellen;
$od_{1,\ 2}$, Oviduct 1 und 2;
$or_{1,\ 2}$, Ovarium 1 und 2;
r, Receptaculum seminis;
rd, Rectaldrüsen;
sg, Secret der »Giftdrüsen«;
s, Schmierdrüse;
u, Uterus;
u_1, vorderer Teil des Uterus;
u_2, rückläufiger hinterer Teil des Uterus;
ul, Uterusligamente;
ud, Uterusdrüsen;

Tafel VIII.

Fig. 1. Anatomie von *Stenichneumon pistatorius* F.
Fig. 2. Anatomie von *Cryptus albatorius* F.
Fig. 3. Anatomie von *Ephialtes manifestator* Gr.
Fig. 4. Anatomie von *Coleocentrus excitator* Gr.
Fig. 5. Geschlechtsapparat von *Xorides nitens* Gr.

Tafel IX.

Fig. 6. Anatomie von *Collyria calcitrator* Gr.
Fig. 7. Anatomie von *Poemenia hectica* Holmg.
Fig. 8. Geschlechtsapparat von *Ophion luteus* L.
Fig. 9. Anatomie von *Theronia atalantae* Poda.
Fig. 10. Geschlechtsapparat von *Paniscus testaceus*.

Tafel X.

Fig. 11. Abdomen von *Polyblastus cothurnatus* Gr. mit am Stachel hängenden Eiern.
Fig. 12. Geschlechtsapparat von *Polyblastus cothurnatus* Gr.
Fig. 13. Seitliche Ansicht des Uterus von *Xenoschesis fulvipes*.
Fig. 14. Geschlechtsapparat von *Dispetes praerogator*.
Fig. 15. Embryonalentwicklung von *Polyblastus cothurnatus*.
Fig. 16. Anatomie von *Xenoschesis fulvipes* Gr.
Fig. 17. Geschlechtsapparat von *Trichomma fulvidens* Wesm.

Vita.

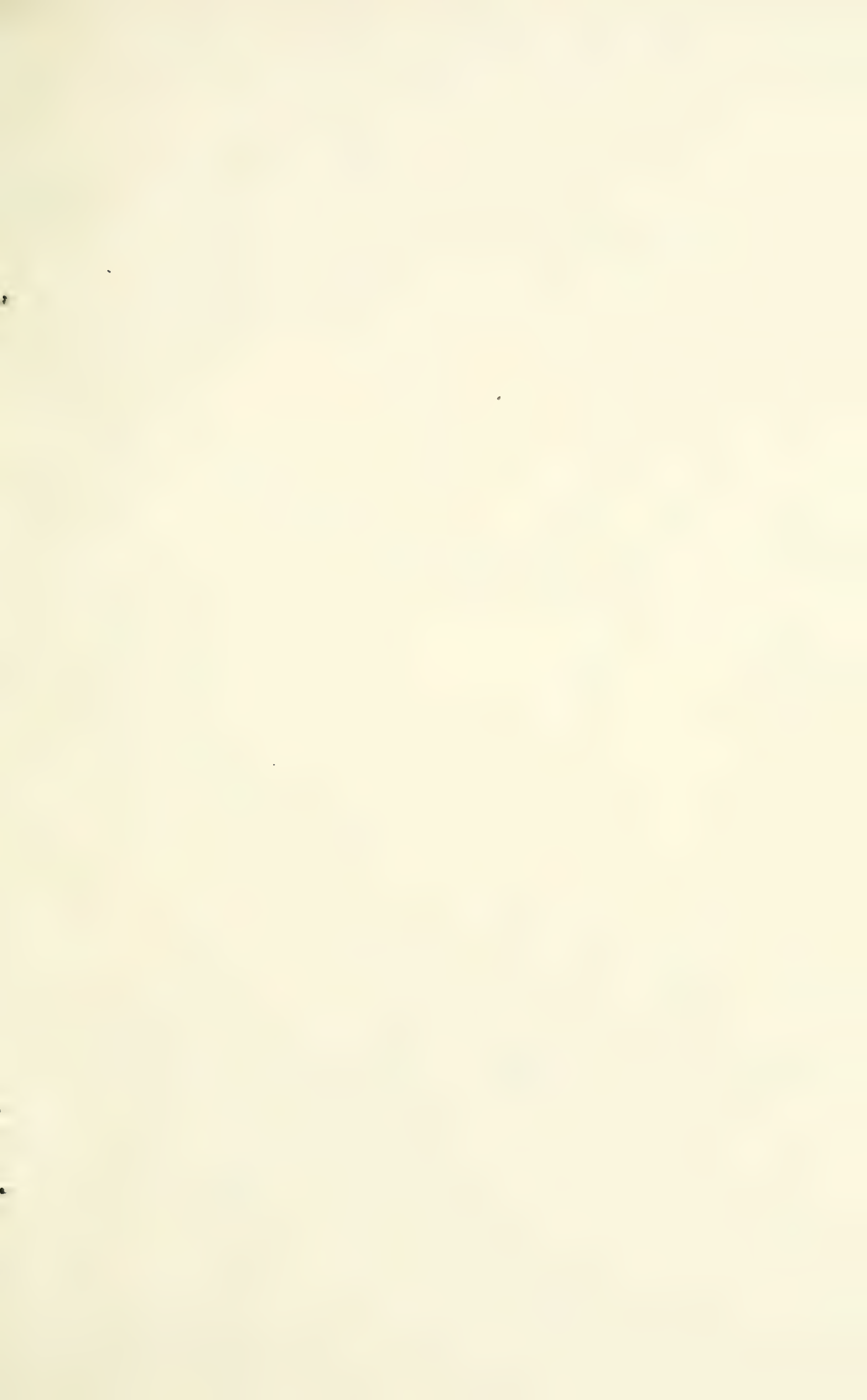
Verfasser vorliegender Arbeit, Karl Wilhelm Pampel, wurde am 6. Dez. 1887 zu Hohenstein-Er. geboren und gehört der evangelisch-lutherischen Konfession an. Seine erste Schulbildung erhielt er in der Volksschule zu Hohenstein-Er. Von Ostern 1901 bis 1908 besuchte er das Kgl. Gymnasium zu Chemnitz. Nachdem er dies mit dem Zeugnis der Reife verlassen hatte, bezog er die Universität zu Leipzig und widmete sich vom Sommersemester 1908 bis Winter 1912 dem Studium der Naturwissenschaften. Seine Lehrer waren die Herren Professoren: Chun, Hantzsch, Herglotz, Jungmann, Liebmann, Miehe, Pfeffer, Rohn, Steche, Wagner, Wiener, Woltereck, Wundt.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

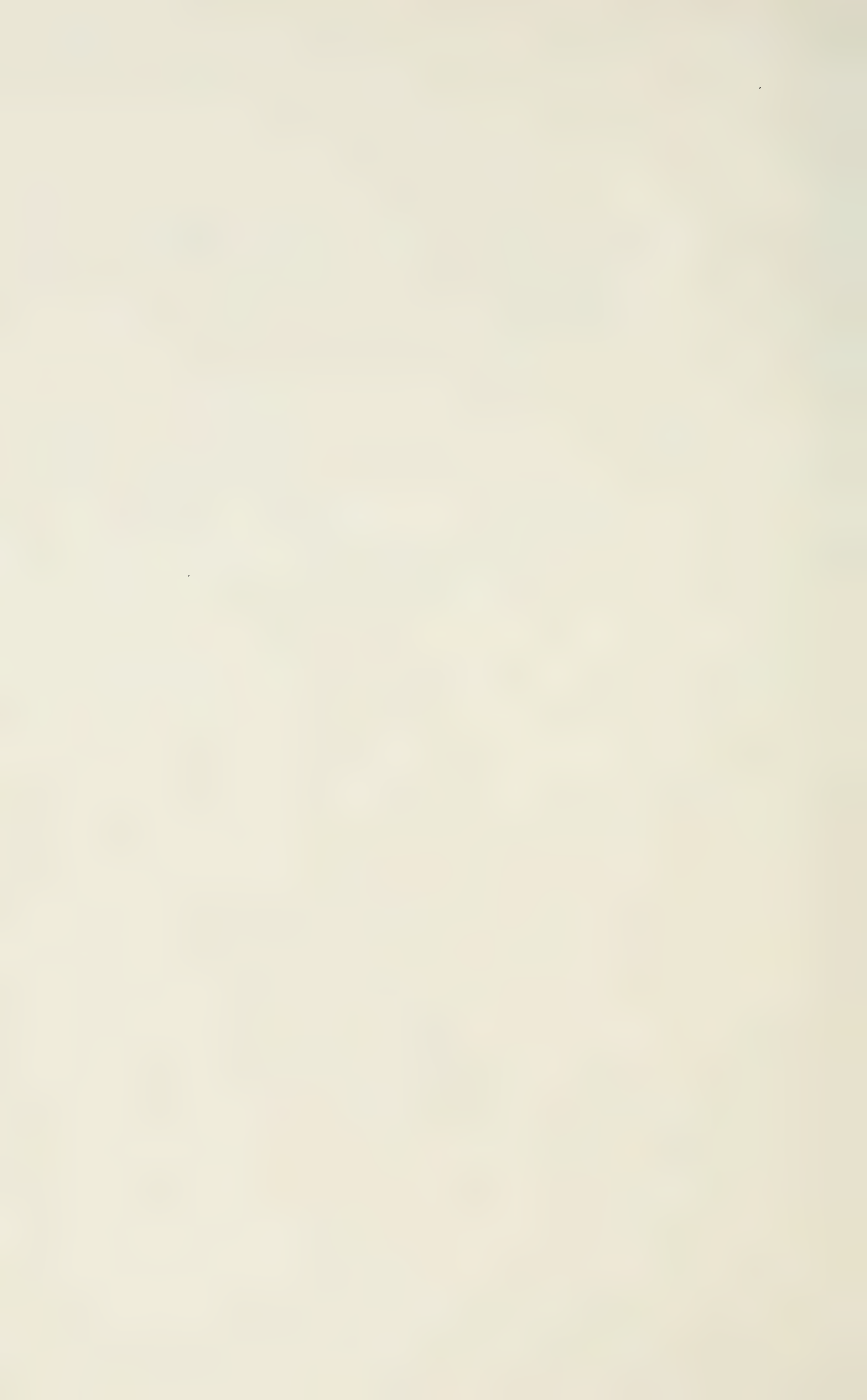


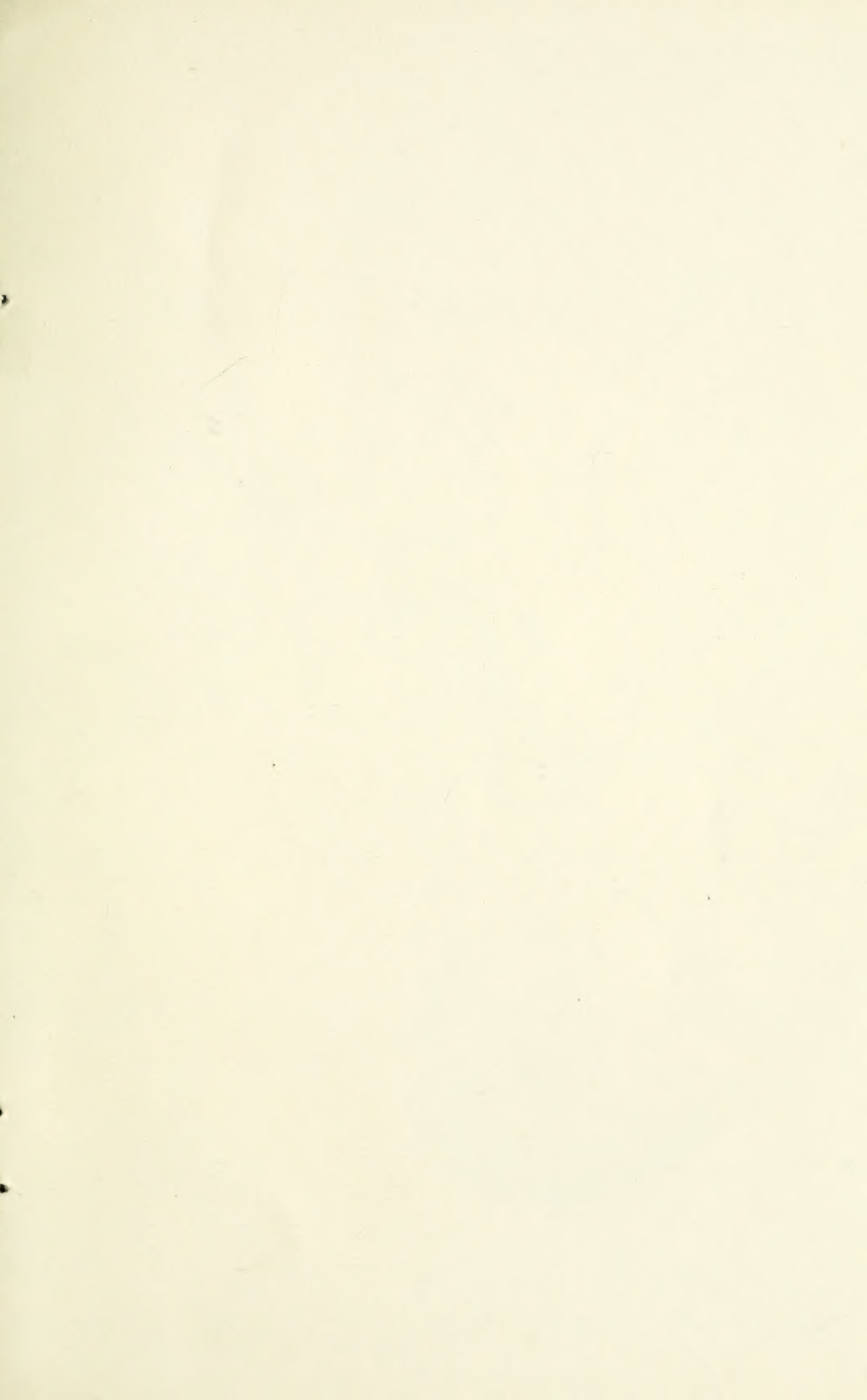


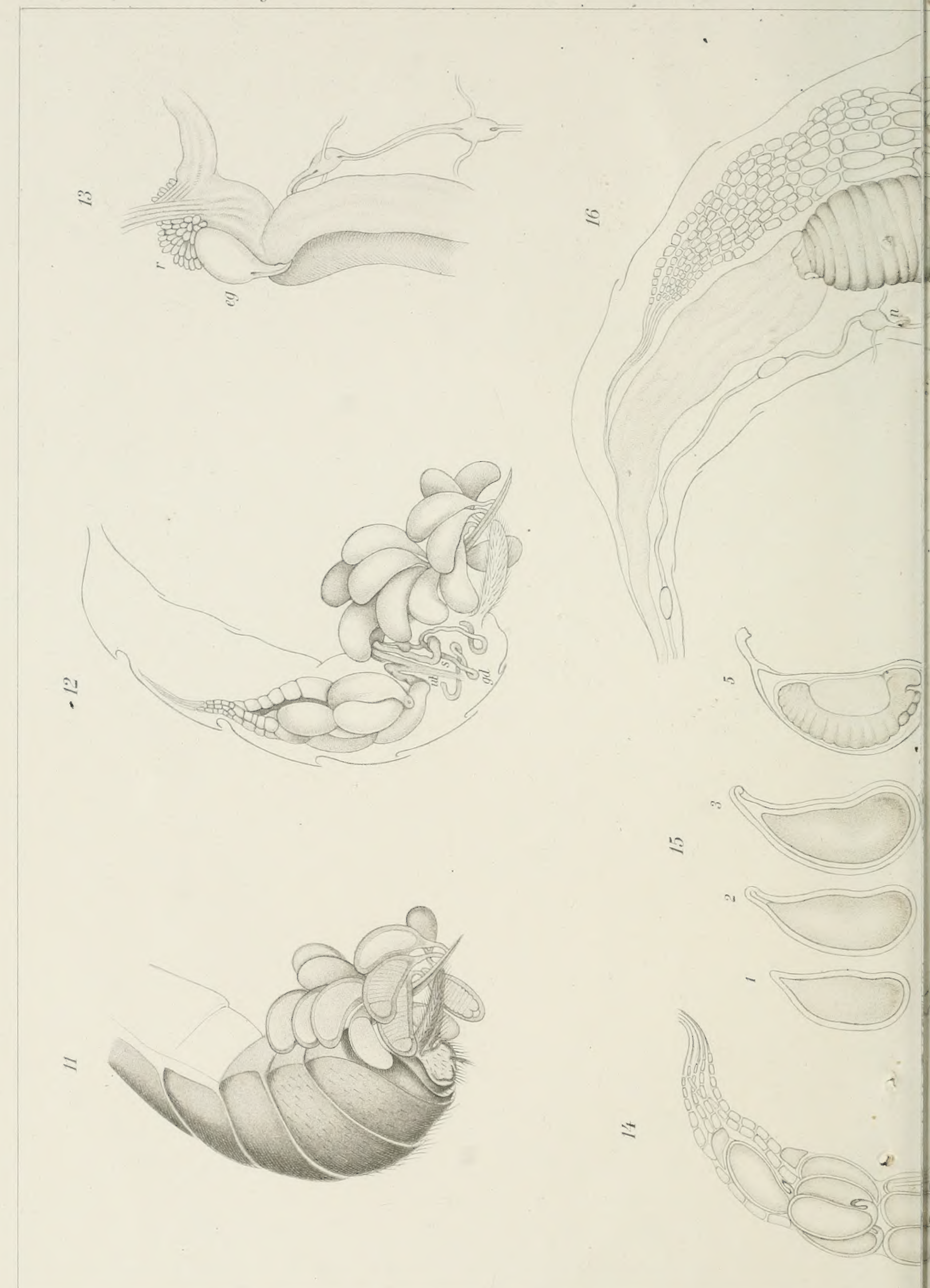




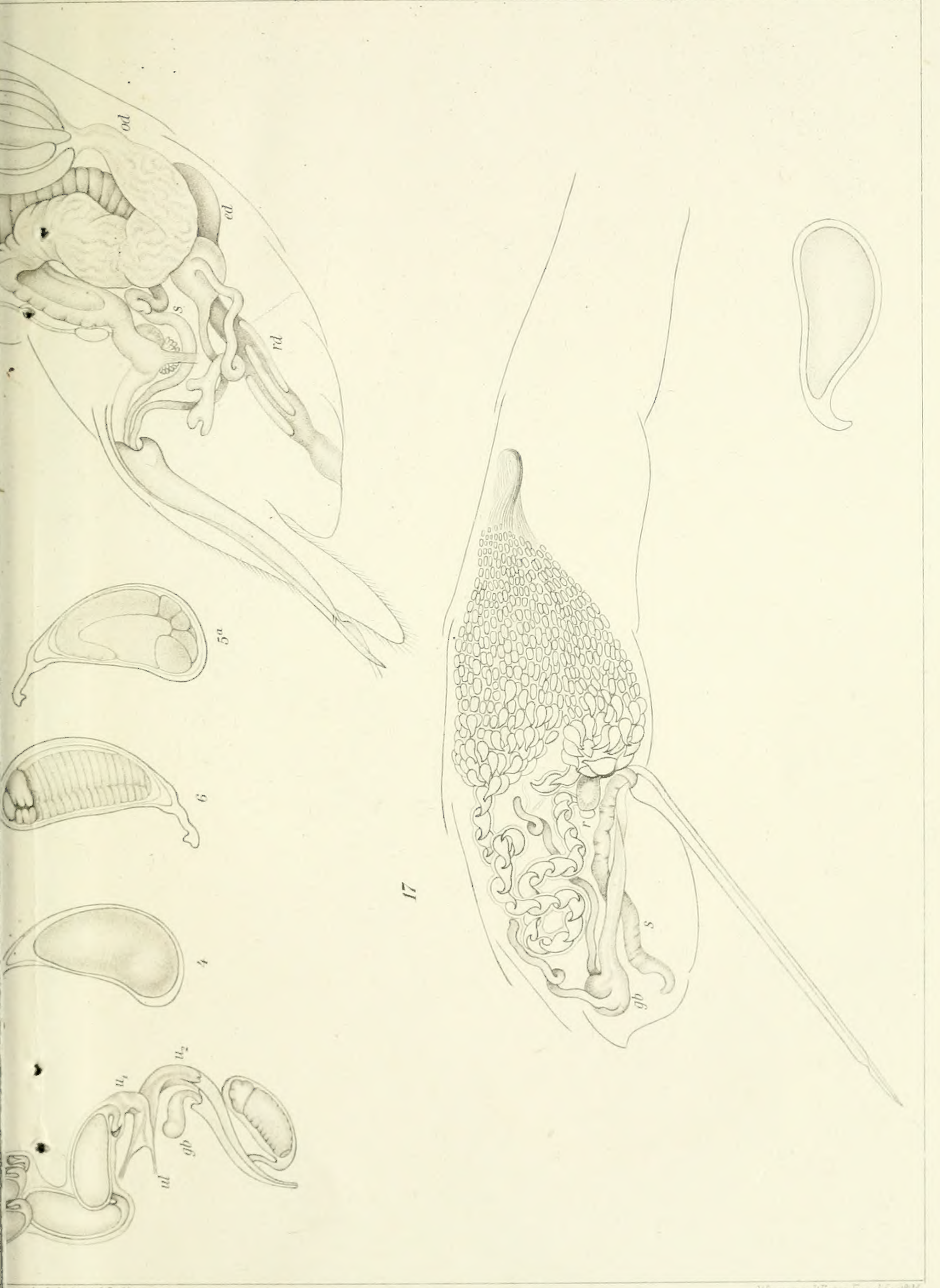








Verlag von Wilhelm E



…ann in Leipzig und Berlin.
Werner u. Winter, Frankfurt a/M.


3 0112 072841148